Johannes Schlaf: Kosmos und kosmischer Umlauf

Johannes Schlaf

Kosmos und kosmischer Umlauf

Die geozentrische Lösung des kosmischen Problems

Mit 36 Bildbeigaben

Von **Johannes Schlaf** erschienen bisher:

„**Das absolute Individuum und die Vollendung der Religion**“ (Oesterheld & Co., Berlin W. 15, 1910)

„**Auffallende Unstichhaltigkeit des fachmännischen Einwandes**“ (G. Müller, München, 1914. — Vergriffen)

„**Professor Plassmann und das Sonnenfleckenphänomen**“ (Hamburg, Hephaestos-Verlag 1915)

„**Das fachmännische Zugeständnis**“ (Im Selbstverlag, 1916. — Vergriffen)

„**Die Erde, nicht die Sonne**“ (Dreiländerverlag, München, 1919)

„**Neues zur geozentrischen Feststellung**“ (J. G. Holzwarth, Rothenfelde im Teut. Wald, 1921)

„**Die geozentrische Tatsache**“ (Talisverlag, Leipzig, 1925)

Es wird erscheinen:

„**Arktis, oder Geozentrik und Lebewesen**“

Johannes Schlaf

Kosmos und kosmischer Umlauf

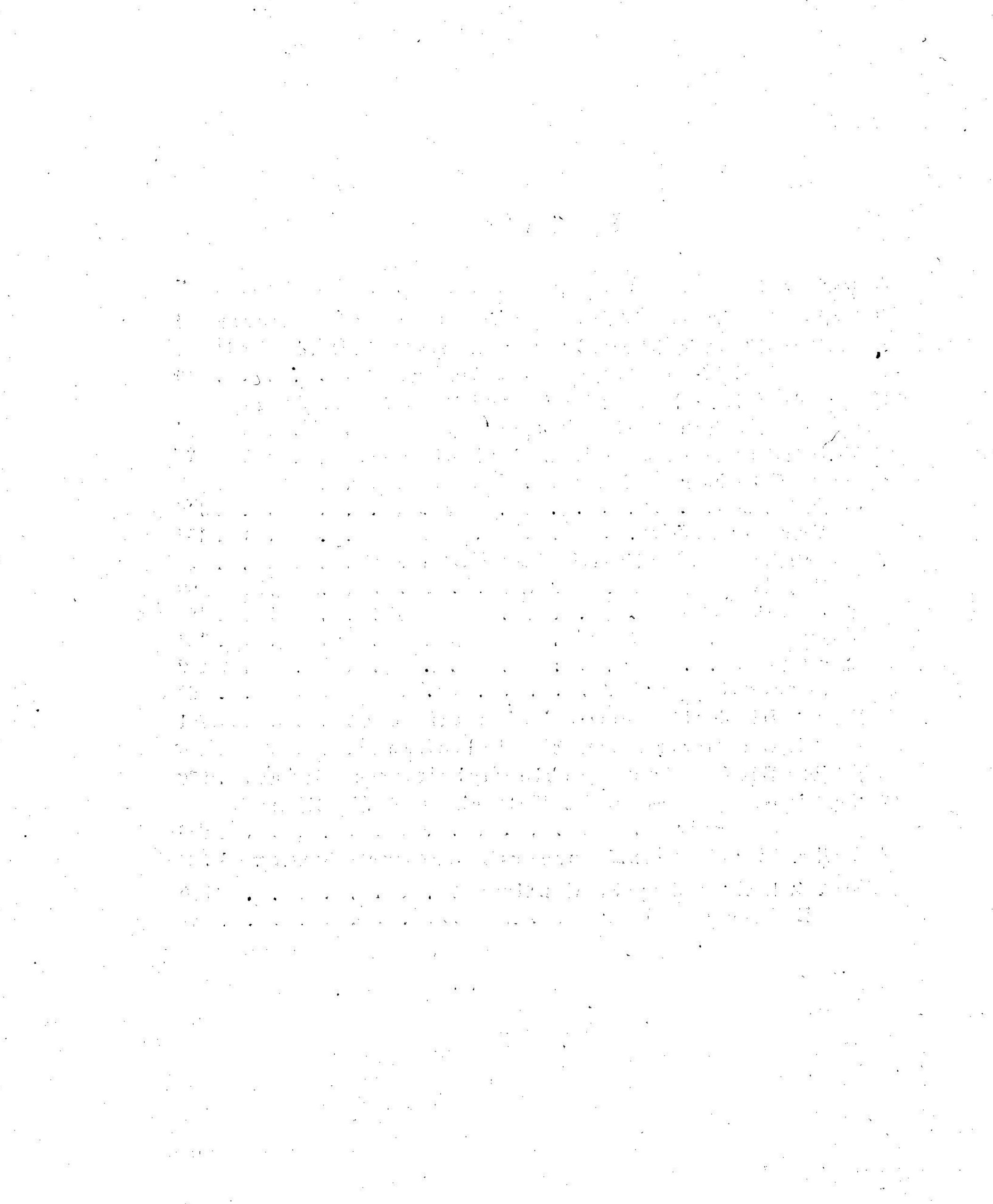
Die geozentrische Lösung des kosmischen Problems

Mit 36 Bildbeigaben

Literarisches Institut Weimar / Hilmar Doetsch

Druck von G. Uschmann, Weimar, Karlstraße 3

Inhalt.



Vorwort.

Vorliegende Schrift ist die notwendige Erweiterung meiner früheren „Das absolute Individuum und die Vollendung der Religion“ (Österheld & Co., Berlin W 1910). Der kosmische Gegenstand hatte hier nur erst eine allzu knappe Andeutung erfahren können; obgleich im übrigen der vertretene geozentrische Standpunkt ein endgültiger sein mußte, ergab er sich doch von hypothesenfreier Grundlage aus.

Es mußte aber eine ausschlaggebende Probe auf die hypothesenfreie Eigenschaft der in genannter Schrift ausgeführten Polaritätsphilosophie bedeuten, wenn sich aus nachträglicher Kritik des kopernikanischen Standpunktes und selbständigem Studium der Himmelserscheinungen ergab, daß die erst theoretisch ermittelte geozentrische Tatsache wirklich zu Recht bestand.

So hatte ich mich seit 1909 eingehender mit astronomischen Dingen beschäftigt, und tatsächlich bestätigte sich die ausschließliche, endgültige Richtigkeit der geozentrischen Anschauung. Und zwar in dem Sinne, daß die Erde nicht bloß der Zentralkörper des sogenannten Planetensystems, sondern des gesamten Kosmos ist, der als ein in sich geschlossen endliches, in einheitlicher drehender Bewegung seines Körpersystems um seine Polachse stehendes Sphäroid ermittelt wurde.

Mochte aber die kopernikanische Anschauung, die ungefähr ein halbes Jahrtausend bestanden hat, zwar auch erledigt, mochte sie ein Irrweg sein, so ist dieser Irrweg doch ein fruchtbarer gewesen und bedeutet nichts weniger als Stillstand und Rückschritt. Meine Einsicht in die polare Notwendigkeit aller Entwicklung und die gewisser ihrer Einzelstadien, die Ab-, Um-, Irrwege sind — oft sehr glänzende und bestechende —, ist eine viel zu fest gegründete, als daß vorliegende Schrift auch nur einen Augenblick eine Geringschätzung der kopernikanischen Astronomie und ihrer seitherigen Leistung einschließen könnte. Die erstaunliche Arbeitsleistung seit Kopernikus, Kepler, Newton hat, unterstützt durch die nicht minder erstaunlichen Fortschritte der modernen Technik und

die Entwicklung der anderen neueren Zweige der Naturwissenschaft, eine umfassende Durchforschung des Kosmos geleistet, ohne welche eine in ihren wesentlichen Zügen endgültige Feststellung der geozentrischen Tatsache und Lösung des kosmischen Problems nicht möglich gewesen wäre.

Andrerseits ist freilich zu sagen, daß die Bedeutung der Mathemathik für die Lösung des kosmischen Problems seit einem Jahrhundert viel zu sehr überschätzt worden ist. Doch möchte ich nicht mißverstanden werden: Es steht zu bedenken, daß Kopernikus und Kepler die heutigen, vollkommneren Werkzeuge noch nicht zur Verfügung hatten. Es blieb ihnen kaum ein anderes übrig als die Mathematik. Taten, wie die Keplerschen Gesetze und Newtons Feststellung der Gravitation aber und die Erfolge, die man nachher mit ihnen erzielte, mußten der Mathematik ja zu einer Wertschätzung verhelfen, die sich schließlich zu einem derartigen Vorurteil auswuchs, daß man gewisse visuelle Beobachtungen, zu denen man später vermittelst der sehr vervollkommneten Fernrohre und sonstigen Werkzeuge gelangte, ihrer Bedeutung nach mißkennen konnte. Denn im anderen Falle hätte man schon längst sehen müssen, daß die „Zweite Ungleichheit" im Sinne des Kopernikus nicht zu Recht bestehen kann.

Es kommt hinzu, daß die Mathematik selbst noch keineswegs die Vollkommenheit besitzt, die man ihr wohl zuspricht, daß sie also rein für sich nicht das ausschlaggebende Werkzeug in kosmischen Dingen sein kann. Wie sollte sie das, da sie bisher z. B. über eins der wichtigsten Probleme, die hierbei in Betracht kommen: über das Unendlichkeitsproblem, noch so wenig zuverlässig und eindeutig ins Reine gekommen ist?

Die Mathematik als solche kann also nicht die ausschließliche Grundlage in kosmischen Dingen sein, sie ist nur ein an sich neutraler Maßstab, den man von dem einen Ende ebensogut wie dem anderen oder einem anderen aus anlegen kann, alles kommt darauf an, welches das Ende ist, von welchem aus man unter allen Umständen und endgültig zu rechnen hat. Durch nichts konnte sich das drastischer beweisen, als durch den Umstand, daß meine rein theoretischen Feststellungen über das Sonnenfleckenphänomen und über den östlichen kontraktiven Druck, welchen Saturn erfährt, nachher eine so auffallende Bestätigung erfuhren. Jenes durch die Beobachtungen von Dr. Ph. Carl, Hofrat

Schwabe, E. Stephani, Mrs. Maunder, Carrington, die Greenwich-Beobachter, Prof. Epstein u. a., dieser durch die Messungen, die von Dr. A. Kühl (München) 1912/13, und vor ihm, Anfang des Jahrhunderts, von Dr. Villiger (München) am Saturnring vorgenommen wurden. Feststellungen, die ja lediglich solche der kosmischen Physik sind und mit Mathematik und Himmelsmechanik zunächst gar nichts weiter zu tun haben, trotzdem aber als ganz unmittelbare äußere Beweise für die geozentrische Tatsache die heliozentrische Anschauung endgültig erledigt haben. (Hinzukommt der nicht minder auffallende Umstand, daß der Schatten, den Saturn auf seinen Ring legt, nicht, wie es sein müßte, wenn die Sonne in der Mitte des Systems stände, vertikal, sondern abwechselnd schräg bald nach der einen, bald nach der anderen Seite hin liegt.)

Jetzt erst ist das Ende, das allein und einzig in Betracht kommende und mit Notwendigkeit jedes andere ausschließende, gewonnen, von welchem aus der an und für sich neutrale Maßstab der Mathematik seine volle Sicherheit bewähren kann.

Daß aber die beiden Ruhmestaten der neuzeitigen Astronomie, die Keplerschen Gesetze (diese, soweit sie eine positive Tatsache aussprechen, der Einschlag der bloßen kopernikanischen Hypothese hat sich ja ausgeschaltet) und die Newtonsche Feststellung der Gravitation (die aber erst jetzt ihre Erklärung und endgültige Abänderung erfahren hat) nach wie vor ihre Gültigkeit behalten, das habe ich inzwischen schon bei mehr wie einer Gelegenheit ausdrücklich hervorgehoben.

Es wäre gewiß noch vieler anderer Verdienste hervorragender Astronomen der kopernikanischen Anschauung zu gedenken, doch der dringend praktische (religiös praktische) Zweck dieser Schrift gestattet eine solche Würdigung nicht, wie er gleicherweise für einen historischen Überblick keinen Raum gewährt. Wenn die vornehmlichste Absicht dieser Schrift, um das noch einmal hervorzuheben, darauf gerichtet war, die hypothesenfreie Feststellung und Grundlage meiner früher ausgeführten Polaritätsphilosophie umso nachdrücklicher zu bekräftigen, so kann das nach Lage aller Umstände nur besagen: sie nicht nur für den endgültigen Ausbau aller Wissenschaft, sondern auch menschlicher Religion und Gemeinschaft umso wirksamer zu gestalten.

Zum Abschluß noch eins. Die geozentrische Folgerung des

Sonnenfleckenphänomens bedeutet also schon als solche eine umfassend kosmische. Insofern sie nämlich ganz unmittelbar einschließt, daß die Erde nicht bloß der Zentralkörper des „Planetensystemes“, sondern der kosmische ist. Da nämlich, wie nunmehr das Beispiel Saturns und der Sonne zeigt, kein umlaufender Körper (infolge eines besonderen kontraktiven Druckes, den er von der Richtung seines Umlaufes her erfährt) rotiert, die Erde jedoch eine Achsenrotation hat, kann letztere unmöglich eine freie Bewegung im Raum besitzen; denn sie würde sonst von dieser Richtung her kontraktiven Druck erfahren, der ihre Rotation ausschlösse.

Der Umstand, daß die Erde sich um ihre Achse dreht, erweist sie also ohne weiteres als kosmischen Zentralkörper. Dann muß das kosmische Körpersystem aber in einer einheitlichen Drehbewegung stehen; denn ein in der genauen Mitte einer solchen zustandegekommener Körper muß eine Drehung um seine Achse haben.

Weimar, September 1927.

Johannes Schlaf.

I. Kapitel.

Das Weltbild der Kopernikanischen Anschauung.

So unmöglich es sein würde, das Ptolemaeische Weltbild wieder zur Geltung zu bringen, wird man doch zugeben müssen, daß es Vorzüge besitzt, deren sich das kopernikanische nicht rühmen kann.

Es kennt einen rund in sich geschlossenen Weltraum, in dessen Mitte sich die (zwar feststehende) Erde befindet; einen Weltraum mit einer übersichtlich gegliederten Anordnung seiner Gebilde. Das hätte an und für sich von vornherein auch eine gute, sichere Ausholung, Beschreibung, Erklärung dieser Gebilde im weiteren Verlauf der Entwicklung der Wissenschaft vom Kosmos gar wohl gewährleisten können. Es kommt hinzu, daß dies Weltbild allem unmittelbaren, unabänderlichen äußeren Augenschein so durchaus entspricht. Welch' wundersamer Umstand, wenn das Weltwesen schon dem Urmenschen all seine Wahrheit mit erhabener Unmittelbarkeit durch solchen Augenschein offenbart hätte! Denn fällt es nicht schwer anzunehmen, daß in einer höchst wesentlichen Hinsicht unsere urvorzeitlichen Ahnen uns gegenüber wirklich so ganz und gar benachteiligt gewesen sein sollten? Jedenfalls steht es fest, daß wir tatsächlich nach wie vor so wenig wie jemals ein menschliches Wesen praktisch des geozentrischen Gesichtspunktes entraten können.

Eine wunderbar in sich zusammengefaßte, in sich selbst ruhende Geschlossenheit und Endlichkeit aller Erscheinung, eine sichere, sich selbst allseitig überschauliche Einheit also und ein solcher lebendiger göttlicher Organismus: das war von vornherein die Welt der Antike und des Ptolemaeus; und das ist sie eigentlich auch noch heute der weitaus überwiegenden Mehrzahl aller Menschen, ja sogar schließlich uns allen ohne Ausnahme auf das unwillkürlichste und offenbarste. „Ein großes Licht, das den Tag regiere, und ein kleines

Licht, das die Nacht regiere, dazu auch die Sterne", in der Mitte aber die heimatliche Veste, die Erde: es bleibt dabei, daß dies das unveräußerlich unmittelbare Wissen eines jeden Menschen ist.

Dieser unmittelbaren Anschauung, diesem Wissen, diesem Erleben aber hat die Hypothese des Kopernikus die ungeheuerliche Widersinnigkeit entgegengestellt, jene Veste befinde sich nicht an ein und der gleichen Stelle in der Mitte einer rund in sich geschlossenen Welt, sondern bewege sich im Raum um eines jener Himmelsgebilde herum, das, so sehr es sich auch an Größe von den übrigen unterscheidet, dennoch dem unmittelbarsten Augenschein als ein uns umkreisendes sich ein für allemal darbietet. Zugleich aber hat diese Widersinnigkeit in der heillosesten und in Wahrheit allem menschlichen Empfinden widerstrebendsten Weise die göttliche Selbstgeschlossenheit der Welt zerstört und aus ihr ein vages sogenannt „unendlich ausgedehntes" Etwas gemacht, das, wenn man es wirklich ernstlich in sein Denken, vor allem sein Empfinden und Erleben aufnimmt, einen in Grausen, Wahnsinn und Vernichtung stürzen müßte.

Der wesentliche Vorteil der geozentrischen Auffassung vor der heliozentrischen ist also unverkennbar. Bevor sich aber entscheidet, was von beidem Recht hat: das unmittelbare natürliche Empfinden und Erleben eines jeden von uns, oder eine Anschauung, die viel zu abstrakt und von diesem Empfinden und Erleben viel zu heillos entfernt ist, als daß sie sich ihrer Ungeheuerlichkeit bewußt wäre, haben wir uns zunächst das kopernikanische Weltbild etwas eingehender vorstellig zu machen.

Wir tun zu diesem Zweck am besten, uns eine Anzahl der wichtigsten kosmogonischen Anschauungen zu vergegenwärtigen, wie sie seit der Kant-Laplaceschen bis zu unserer jüngsten Gegenwart her aufgestellt worden sind.

*

Die bis zum heutigen Tag allgemein anerkannte war

1. die Kant-Laplacesche, die auch die Nebular- oder Abschleuderungstheorie genannt wird.

Sie nimmt das Vorhandensein eines gleichmäßig durch den als unendlich ausgedehnt vorgestellten Raum verbreiteten Weltäthers an. Dieser Weltäther zieht sich allenthalben lokal zusammen (Pyknose). Es bildet sich in weiterer Folge der Zusammenziehung eine feurige Gasnebelmasse, die eine zentrale Ver-

dickung besitzt und sich in einer zunächst langsameren Drehung befindet. Durch eine angenommene Kälte des übrigen (umgebenden) Weltraumes erfährt der Nebel dann aber Abkühlung und weitere Zusammenziehung, die eine Beschleunigung der Drehung zur Folge hat. Solcherweise zusammengezogen und in seiner Drehung beschleunigt, schleudert der Nebel ringförmige Massen ab, die sich dann zu planetarischen Körpern zusammenziehen, um als solche von nun an in bestimmten Abständen das Zentrum der Masse (den Zentralkörper des zustandegekommenen Systems) zu umkreisen.

Diese Kant-Laplacesche Anschauung ist, so viele und oft auch sehr andersgeartete kosmogonische Annahmen seither auch aufgestellt worden sind, noch heute für die herrschende Wissenschaft keineswegs so ganz überwunden und abgetan. Der berühmte französische Mathematiker und Physiker Henri Poincaré hat das in seinem letzten Werke[1]) direkt ausgesprochen. „Ungeachtet der Einwände“, führt er aus, „die man gegen sie erhoben hat und ungeachtet der astronomischen Entdeckungen, über die Laplace selbst staunen würde, hat seine Hypothese sich noch immer erhalten und entspricht am besten den Tatsachen. Allerdings zeigt sich ab und zu eine Bresche in diesem alten Gebäude, aber sie wird prompt repariert und der Bau selbst stürzt nicht zusammen.“

Soviel hier über die Kant-Laplacesche Anschauung.

Bevor wir uns auf eine nähere Kritik einlassen, die wir besser am Schluß dieses Kapitels an den kopernikanisch-heliozentrischen Kosmogonien im allgemeinen vornehmen wollen, seien zunächst noch einige andere der hauptsächlichsten neuesten kosmogonischen Versuche skizziert. Ein (gar erschöpfender) historischer Überblick kann hier nicht beabsichtigt werden. Die Laplacesche Theorie, als die wichtigste und wertvollste, genügt vollkommen zur Kennzeichnung der früheren, wirklich beachtenswerten Kosmogonien.

Es müssen aber einige von den neuesten berücksichtigt werden, die einer jüngsten, für ausnehmend wichtig gehaltenen Wendung entsprechen, welche die Astronomie bzw. die Astrophysik genommen hat.

Es handelt sich um die Theorien über die Kometen und Meteoriten, ferner um die photographische und spektroskopische Beobachtung der Fixsterne und kosmischen Nebel (besonders auch der

[1]) „Leçons sur les hypothèses cosmogoniques“. Paris.

„Novae“, der „Neuen Sterne“), welche die Auffassung veranlaßten, die Laplacesche Theorie sei nachgerade abgetan; wovon man aber, wie wir sahen, neuerdings trotzdem wieder abkommt; wir werden z. B. nachher noch einen beachtenswerten Versuch kennen lernen, die Laplacesche Anschauung den neuesten spektroskopischen und sonstigen Befunden entsprechend umzugestalten.

Als eine Zeitlang eine der bestgeachtetsten dieser jüngsten, antilaplaceschen Kosmogonien begegnet uns

2. die sogen. Explosionstheorie des schwedischen Astronomen und Physikers Svante Arrhenius[1]). Nach ihr treffen zwei erkaltete „Sonnenkörper“ aufeinander, und bei ihrem Zusammenstoß explodieren sie infolge hervorbrechender komprimierter Gase. Die Masse der beiden explodierten Körper entwickelt sich nach zwei Seiten hin mit je einer Nebelspirale um einen zentralen Nebelkern herum, und es erfolgt die Ausbildung eines Systems. Bei dieser Entwicklung ist aber die drehende Bewegung des Zentrums und der beiden Spiralarme nur zum Teil mit im Spiel und, wie Arrhenius annimmt, eigentlich sogar nebensächlich. In der Hauptsache sollen vielmehr andere kosmische Großkörper, oder auch Meteoriten, in den Nebel eindringen, von ihm festgehalten werden und Gelegenheit bieten, daß durch Hinzukommen der Masse des Nebels sich Trabanten bilden.

Diese Theorie von Arrhenius geht von der Form der Spiralnebel und der Erscheinung der „Novae“ aus. Das bekannte plötzliche Aufleuchten einer solchen Nova soll den Augenblick bezeichnen, in welchem die beiden erkalteten Sonnenkörper zusammenstoßen und explodieren.

3. Nach einer Theorie von Ligondès stoßen feste Meteoriten oder Gasballen zusammen, und auf solche Weise kommt ein Nebel und ein System zustande.

4. Eine von See aufgestellte Kosmogonie ähnelt dieser.

5. Beachtenswert ist ferner die von dem französischen Astronomen E. Belot in seinem Werke „L'origine des mondes“ aufgestellte sogen. „Wirbeltheorie“. Sie hat den Begriff des Wirbels aufgenommen. Mit den vorhin gekennzeichneten berührt sie sich aber dahin, daß auch sie nicht eine Urmasse annimmt, die sich aus sich selbst zu einem System entwickelt, sondern zwei Ge-

---

[1]) Svante Arrhenius „Das Werden der Welten“. Deutsch im „Akademischen Verlag“. Leipzig 1908.

bilde, die infolge von Translation im Raum zusammenprallen, wobei das eine ein wirbelartiger, thrombenförmiger Nebel ist. Es verdrängt hier also die Form des Wirbels die der kreisförmigen Rundung, von welcher die Laplacesche Theorie ausgeht.

Bei der weiteren Ausführung der Belotschen Theorie sind gewisse Anschauungen von Helmholtz, ferner der von Thomson aufgestellte Begriff des „Wirbelatoms" und schließlich Versuche Weyhers mit künstlichen Thromben nicht ohne Einfluß geblieben. Vor allem spielt die angenommene, neuerdings freilich auch wieder in Frage gestellte [1]) Translation des Sonnensystems auf einen Apex in der „Leyer" oder im „Herkules" zu eine wichtige Rolle.

Das Sonnensystem soll sich nach Belot ehemals als Nebelthrombe auf seinen Apex zu bewegt haben. Alsdann aber, durch den Anprall an ein anderes Gebilde erschüttert, zerfiel die Thrombe nicht sofort, sondern ihre Spiralen erfuhren eine Erweiterung, die spindelförmige Gestalt der Thrombe bauchte sich aus, wurde flachgedrückt. Dabei geriet die Materie in Schwingungen, deren Wellen Longitudinalwellen waren, die nicht wie Wasserwellen aus Bergen und Tälern, sondern wie die Schallwellen aus Verdichtungen und Verdünnungen bestehen. Da es sich im übrigen aber um sogen. „stehende Schwingungen" handelt, so ergaben sich Knotenpunkte, an denen die Materie sich stark verdichtete, während sie an den dazwischen befindlichen Stellen sich dünn ausbreitete. Auf solche Weise kamen die Körper des Systems zustande.

Eins der beachtenswertesten Beispiele einer Kosmogonie aber, die man als eine modernste Ausgestaltung der Laplaceschen ansprechen könnte, ist

6. die kosmogonische Theorie von Ernst Lakenmacher.

Lakenmacher hat sie „Sirius", Heft 5 von 1896, ferner 1911 in der „Astron. Korrespondenz" und in der Nummer vom 25. April 1911 der „Hamburger Nachrichten" ausführlicher dargelegt. Sie zeigt eine logische Geschlossenheit, die, abgesehen von der Laplaceschen, keinem der vorhin angeführten Entwürfe eignet. Wie die Laplacesche geht sie von einem einheitlichen Nebel aus, von welchem anzunehmen bleibt, daß er durch Ätherpyknose ent-

---

[1]) Vgl. „Die geschichtliche Entwicklung des Bewegungsbegriffes und ihr voraussichtliches Endergebnis. Ein Beitrag zur historischen Kritik der mechanischen Prinzipien," von Dr. Ludwig Lange. Leipzig 1886.

standen ist. Auch der Lakenmachersche Nebel hat eine große Ausdehnung und zentrale Verdickung.

Es besteht in der Masse nun aber ein Unterschied der Substanz, die teils adhärierender, einer Verbindung zugänglicher, teils gasartiger, einer Verbindung widerstrebender Natur ist. Die letztere Materie entgeht dem zentralen Verdichtungsprozeß zum größten Teil, nicht durchaus! und erfüllt die Sphären rings um den Zentralkörper mit ungebunden schweifenden Partikelchen. Diese Partikelchen bewegen sich lediglich nach dem Gesetz der Drehung des Zentralkörpers um letzteren herum. Doch vermochte einerseits nicht alle gasartige Materie sich aus dem zentralen Verdichtungsprozeß zu befreien, und andererseits gelang es einem gewissen Teil der einer Verbindung zugänglichen Materie sich von dem Zentralkörper zu entfernen. Diese Materie unterlag dann einem neuen Verdichtungsprozeß und formte sich zu Trabantenkörpern aus, die sich in der übrigen, feinst verteilten gasförmigen Masse um den Zentralkörper herum bewegen. „Der Rundlauf der Nebenkörper", führt Lakenmacher aus, „ist demnach nichts anderes als die Fortsetzung einer Bewegung, der ihre Materie schon unterlag, als sie noch mit der des rotierenden Zentral- und Mutterkörpers vereinigt war, und sie bewegen sich um diesen nicht, weil sie von ihm angezogen werden, sondern weil er im Zentrum des Systems liegt." (Hier spricht sich eine bemerkenswerte Auffassung von der Gravitation aus.)

*

Eine Kritik der heliozentrischen Kosmogonien wird uns — auch wenn wir die neuesten Annahmen eines einzigen, einheitlich bestimmten, allgemeinen „Milchstraßensystems", das wohl als ein linsenförmiger Wirbel aufgefaßt wird, beachten — sofort die Schwäche der heliozentrischen Anschauung offenbaren: nämlich die fast schon chaotische Anordnung der Gebilde im Raum.

Einzig der Zufall scheint es zu bestimmen, wo und in welcher Form (runder Laplacescher Nebel, Belotsche Wirbelthrombe, Explosionsspiralen usw.) der angenommene Weltäther oder irgendwelche in diesem vorhandenen Stoffmassen in aller „unendlichen Ausdehnung", oder selbst in dem ausschließlichen, geschlossen endlich gedachten „Milchstraßensystem", sich verdichten oder zusammenfinden. Was aber die kosmogonischen Versuche nach Art des

von Arrhenius aufgestellten betrifft, so steigern sie diese Unbestimmtheit noch bis zum äußersten. Zieht man ferner in Betracht, was für eine Menge von kosmogonischen Annahmen seit den Tagen des Kopernikus bis heute aufgestellt worden sind, und daß sie oft bis zum unvereinbarsten einander widerstreiten, so muß man aussprechen, daß die heliozentrische Astronomie, anstatt zu einer Vereinfachung und Abgeschlossenheit ihres Weltbildes zu gelangen, nur immer tiefer in ein schließlich unleidliches Hypothesengewirr sich zu verwickeln in Gefahr steht.

Wir werden nun zwar der Laplaceschen Theorie und den neuerlich sich ihr anschließenden kosmogonischen Anschauungen eine gewisse gute Geschlossenheit im allgemeinen zugestehen und es immerhin als ein günstiges Zeichen nehmen dürfen, daß man sich heute geneigt zeigt, ihnen den Vorzug zu geben: doch selbst dem heliozentrischen Standpunkt müssen die Schwächen, ja offenbaren Unhaltbarkeiten dieser Versuche zutage liegen. Stattdessen werden aber sogar Theorien wie die von Arrhenius, Ligondès und See noch viel zu ernst genommen.

Ganz befremdlich ist z. B. die Einfangtheorie der letzteren. Entweder sollen sich von allen Seiten her Meteoriten, harte Körper, kosmische Staubmassen, Gasmassen, Großkörper zusammenfinden, aneinander explodieren, sich verbinden, einander einfangen, oder sie sollen von einem durch Explosion zweier aufeinandergestoßenen, erstarrten Großkörper entstandenen Spiralnebel eingefangen und dergestalt erst Hauptursache geworden sein, daß Trabantenkörper entstanden. Gänzlich unverständlich ist hier die, man fühlt sich versucht zu sagen, schon bänglich regellose Freizügigkeit all dieser Gebilde. Wie verträgt sie sich, frägt man, mit der sonst doch so strengen Ordnung der Systeme, und wie mit der die Umläufe und Abstände regelnden Gravitation? Es ist nicht bekannt, daß aus dem Sonnensystem sich Körper, etwa Planetoiden, entfernten, vielmehr besitzen seine Körper, und selbst die kleinsten und leichtesten, einen unverbrüchlich geregelten Umlauf und Zusammenhang. Dagegen scheinen so ziemlich alle übrigen Systeme hiervon in Anbetracht mancher dieser Theorien eine fast schon zügellose Ausnahme zu machen.

Wie ist es aber denkbar, daß die, zum mindesten doch zunächst nur äußerst locker verteilte Masse eines in seinen Anfangsstadien befindlichen Systems große, schwere Körper einfangen, festhalten

und zur Verdichtung ihrer selbst benutzen soll? Doch damit nicht genug, läßt Arrhenius andererseits sogar die Körper nicht alle eingefangen werden, sondern sie ebenso gut durch den Nebel hindurchgehen und ihre besondere Bahn im Raum fortsetzen, wodurch die Wirrnis all dieser Unverständlichkeit erst noch vollständig wird.

Aber weiter! Es erhebt sich die Frage: Wenn die kosmischen Systeme so entstanden sein sollen, wie Arrhenius oder Ligondès oder See annehmen, wie sind dann erstlich die beiden erkalteten, aneinander explodierenden Großkörper entstanden, und wo und auf welche Weise all jene von dem System eingefangenen, im Raum herumfliegenden Großkörper, Meteoriten, Gasmassen usw.? Sind diese Massen von vornherein als solche immer vorhanden, oder wie verhalten sie sich zum „Weltäther"? Mit anderen Worten: Es ließe sich höchstens sagen, Kosmogonien wie die von Arrhenius, Ligondès, See gäben eine Anschauung davon, wie, unter gewissen Umständen, d i e s e und j e n e Systeme entstehen, nicht aber ist damit die Frage beantwortet, wie Materie als solche entstanden sei, oder: was die, einheitlichen, Grundbedingungen, welche erst ermöglichen, daß Großkörper, Meteoriten, Gasmassen usw. vorhanden sein und sich in der Weise, wie die genannten Forscher wollen, zu Systemen vereinigen können.

Zum mindesten ist alldem gegenüber zu verstehen, daß man sich neuerdings denn doch lieber wieder der Ätherpyknose und der den vorgerückteren Anschauungen und Ergebnissen der neuesten Wissenschaft angepaßten alten, bewährten Theorien von Laplace zuwandte.

Vergegenwärtigen wir uns aber, bevor wir auf die letzteren eingehen, noch an einem besonders drastischen Beispiel, wie im höchsten Grade befremdlich diese neueste Einfangstheorie ist.

Wie ist es mit einem solchen Einfang nämlich vereinbar, daß man, um dem höchst auffallenden Umstand gerecht zu werden, daß die Sonnenflecke so gut wie alle auf einem bestimmten Gebiet der Sonnenoberfläche entstehen, neuerlich, wenn auch nur ganz flüchtig, zu der Annahme greifen konnte, die Umlaufskraft der doch so kleinen Erde lenke beständig einen großen, ihr und der Sonne nahenden Meteoritenschwarm dergestalt ab und um die Sonne herum, daß die in die letztere stürzenden Körper des Schwarmes, durch welche die Flecke entstehen sollten, gerade immer auf uns abgewandter Seite, bzw. auf Osthälfte des Sonnenkörpers auf-

stürzten? Wahrhaftig, das ist so widersinnig wie dieser ganze Meteoritenschwarm überhaupt. Denn was für ein Golfstrom von mächtigen, harten Körpern müßte er sein, wenn durch ihren Aufsturz die Flecke verursacht werden sollten, die oft eine so gewaltige Größe haben, daß in einen unter Umständen ein Körper wie die Erde zwölf bis zwanzig Mal hineinpassen soll.

In diesem Fall soll also ein doch so kleiner Körper wie die Erde ein solches Riesenphänomen, wie jener Meteoritenschwarm es sein müßte, ablenken, während die Sonne selbst ihn nicht ablenken, sondern an sich herankommen lassen soll, und während ein ganzer gewaltiger kosmischer Nebel, aus welchem sich wohl gar ein System mit zwei oder noch mehr „Sonnen" bilden soll, die womöglich die Größe „unserer Sonne" vielhundertfach übertreffen, mit der unvorstellbaren Gewalt seiner Bewegung ihm nahende Fremdkörper nicht ablenkt, sondern sie einerseits in seine Masse hinein und sich in ihr verfangen, zugleich aber viele von ihnen hindurchlassen soll, so gut als ob er überhaupt nicht vorhanden wäre! In Wahrheit wäre freilich einzig die Annahme verständlich und geboten, daß jeder andere Körper auf einen weitesten Umkreis durch die übergewaltige Gesamtbewegung (welche ungeheure Auswirkung müßte hier schon der anfängliche und unbedingt doch nachwirkende Explosionsdruck üben!) des, sich aus sich selbst heraus bildenden, Neusystems abgelenkt und ferngehalten wird. Die durchaus unabweisliche weitere Schlußfolgerung dieser Annahme würde aber sein, daß sich überhaupt alle Systeme des Milchstraßensystems solcherweise gegenseitig in Abstand halten und nicht einen Augenblick gestatten, daß auch nur ein Stäubchen des einen in das andere gelangt. Freilich mag die Erscheinung der Kometen und Sternschnuppen zu dieser Einfangs- und Freizügigkeitstheorie Veranlassung gegeben haben: doch der weitere Zusammenhang dieser Schrift wird noch auf das unzweideutigste dartun, wie wenig die Bahnen dieser Körper mit einer solchen Freizügigkeit zu tun haben. Überdies steht heute die Auffassung, die Kometen gelangten aus wohl gar „unendlich" fernen kosmischen Weiten zu uns her, seien „Bummler des Weltalls", kaum noch in ernstlicher Geltung.

Es schien denn also kaum noch etwas anderes übrigzubleiben, als auf die nach dem neuesten Stand der Wissenschaft abgewandelte Laplacesche Theorie zurückzugreifen. Doch auch sie und ihre

neuesten Ausgestaltungen nach Art etwa der Lakenmacherschen, sind, welche logische Stimmigkeit ihnen im allgemeinen auch zugesprochen werden kann, unhaltbar und lassen die bedenklichsten Lücken offen. Vor allem ist nicht zu verstehen, wie denn die anfängliche Drehung des Nebels entstanden sein soll. Man muß fast schon den Verdacht fassen, daß der Begriff einer Drehung der kosmischen Körper gleich von Anfang an (gleichviel ob bewußt oder nicht) lediglich durch die Tatsache sich bestimmte, daß die Erde sich um ihre Achse dreht. Aber wir werden noch sehen, wie mißlich ein derartiger Analogieschluß ist.

*

Wenden wir, um es zu erkennen, unsere Aufmerksamkeit zunächst der Art und Weise zu, wie die Ausbildung eines kosmischen Nebels in solcher Hinsicht erklärt wird.

Die astronomischen Lehrbücher führen darüber folgendes aus:

Die Partikelchen des Nebels, aus welchem ein System bzw. ein Körper zustandekommt, haben anfänglich sowohl zum Teil rechtläufige wie rückläufige Bewegung. Es wird angenommen, daß die mit rechtläufiger (also natürlich seitlicher) Bewegung weitaus überwiegen, so daß die Masse des Nebels also gleich von vorn herein eine Neigung zur Drehung bzw. eine gewisse Drehung besitzt. Weiter wird angenommen, daß allenthalben rechtläufige mit rückläufigen Partikelchen zusammenstoßen. Die Folge ist, daß die zusammengestoßenen recht- und rückläufigen Partikelchen gegenseitig ihre Bewegung aufheben, daß sie eine Schwere bilden und miteinander gegen den Mittelpunkt des Nebels hin sinken. Da die rechtläufigen Partikelchen nun aber weitaus in der Mehrzahl stehen, erfahren die nach dem Zusammenstoß übrigbleibenden eine Beschleunigung und größere Stetigung ihrer rechtläufigen Bewegung, welche hinreichen soll, eine Achsenumdrehung der gesamten Nebelmasse zu werden.

Aber diese Annahme ist unhaltbar. Es wird außer Acht gelassen, daß, obzwar die rechtläufigen Partikelchen in der Mehrzahl stehen, ihnen ja (übrigens zum mindesten!) so viele entzogen und in ihrer Bewegung aufgehoben werden, als rückläufige Partikelchen mit ihnen zusammenstoßen. Da die nicht rechtläufigen Partikelchen ihrer Gesamtheit nach aber doch eine sehr beträchtliche Anzahl ausmachen, so ist die Annahme ganz unvermeidlich, daß schließlich, wenn alle rückläufigen Partikelchen in ihrer Bewegung aufgehoben

sind, sie im Verein mit den rechtläufigen, die sie mit sich gezogen haben, in der Mitte des Nebels eine außerordentlich dichte, tote Innenmasse und Schwere ausmachen. Ziehen wir nun weiter, wie ganz unerläßlich, in Betracht, daß die gesamte Masse des Nebels in einheitlicher Kohäsion steht, und außerdem, daß die übrige rechtläufige Masse durch die Kohäsion mit der immer dichter, schwerer, starrer geballten Innenmasse immer näher zu dieser hingezogen wird, so ist sicherlich nichts unwahrscheinlicher, als daß die so sehr geschwächte, verdünnte rechtläufige äußere Masse die Innenmasse noch mit in drehende Bewegung setzen könnte, umgekehrt wird vielmehr ihre Drehung durch die Innenmasse aufgehoben werden. Dann würde der Nebel aber anstatt ein sich drehendes Sphäroid eine völlig bewegungslose Masse werden, und niemals könnten Körper und ein System entstehen.

*

Doch das Zustandekommen einer Drehung des Nebels wird ja noch auf andere, und an und für sich allerdings ungleich einleuchtendere Weise erklärt.

Darüber unterrichtet z. B. ein Buch von Karl Krafft „Der Weltbau. II. Teil. Die Aufrichtung des Weltgebäudes" (Wien 1913) unter genauer Anlehnung an die hier einschlägigen Anschauungen der Wissenschaft in sehr klarer und erschöpfender Weise.

Die Entstehung eines Systems wird hier wie folgt aufgefaßt.

In dem angenommenen Weltäther sind an räumlich relativ eingeschränkter Stelle in weiter Ausdehnung und zunächst äußerst dünner Verteilung kleinste Grundkörperchen beieinander, welche die verschiedenartigsten Bewegungen beschreiben. Zwischen den Körperchen aber befinden sich eingeschränkte Ätherzwischenräume, während von außen her die freie Ätherausdehnung auf die Massen der Körperchen allseitig einen zwar langsamen, doch stetig vorschreitenden Druck übt, durch den die anfänglich formlose Masse des Nebels eine rund geschlossene Gestalt gewinnt.

Durch diesen ringsum gleichmäßig erfolgenden Ätherdruck, den die äußeren Körperchen am unmittelbarsten erfahren, müssen die letzteren das Bestreben haben, durch die inneren Körperchen der Masse bzw. deren Aggregationen eine Druckentlastung zu finden; bzw. die äußeren Körperchen streben allseitig nach dem Inneren des Nebels, was seine vorschreitende Verdichtung zur Folge haben muß.

Es erhebt sich die Frage: wie kann bei einem solchen Vorgang, und kann überhaupt eine Drehung des Nebels, kann ein Rotationssphäroid und können rotierende Körper zustandekommen.

Offenbar würde eine Rotation nicht von außen her zustandekommen können, da der äußere Ätherdruck ja doch bloß gleichmäßig zusammenziehend wirkt. Eine drehende Bewegung könnte also nur von innen her entstehen. Und zwar durch die Bewegungsvorgänge der mannigfachen Druckentlastungen im Inneren der Masse. Wobei allerdings noch ein anderer, ganz besonderer Umstand in Betracht zu ziehen wäre, den wir gleich kennenlernen werden.

*

Es wäre nun aber nur denkbar, daß von all den überaus mannigfaltigen Bewegungsvorgängen im Inneren der Masse ein besonderer die Oberhand gewänne, um die anderen alsdann in seine Bewegung mit hineinzuziehen bzw. sie, wenn sie nicht aufgehoben würden, sich anzugleichen, und daß auf solche Weise eine einheitliche Drehung der Masse entstände.

Ist das aber wirklich denkbar? Offenbar nicht. Denn es wurde nicht beachtet, daß der Nebel ja eine allseitig gleichmäßige Kontraktion erfährt, und ferner, daß diese nicht ohne einen besonders gearteten Widerstand seitens der Masse bleiben kann.

Die äußeren Körperchen streben, um durch die inneren und deren Aggregationen Druckentlastung zu finden, allseitig nach dem Inneren des Nebels. Doch die inneren Körperchen stehen ja infolge der zahllosen eingeschlossenen kleinsten Ätherzwischenräume in den mannigfachsten Bewegungen und Gruppierungen. Die letzteren können offenbar durch die von außen nach innen drängenden Körperchen, obgleich der äußere freie Ätherdruck der ungleich stärkere und vorwiegendere ist, umso weniger aufgehoben werden, als die eingeschlossenen Ätherzwischenräume das Bestreben haben müssen, sich gegen die äußere freie Ätherausdehnung auszugleichen bzw. sich mit ihr zu vereinen. Werden sie also durch den von außen erfolgenden Druck immer mehr gepreßt, so kann das nicht ohne eine Gegenwirkung bleiben. Die inneren Körperchen und ihre Aggregationen werden also gegen den Druck von außen einen Widerstand von relativer Kraft leisten und werden die von außen eindringenden wieder zurückzudrängen suchen. Dieser Widerstand

und Gegendruck muß aber gemäß dem allseitig gleichmäßig erfolgenden äußeren Kontraktionsdruck auch seinerseits im wesentlichen Betracht ein gleichmäßiger sein.

Mit anderen Worten: Wir sehen, daß der von außen her erfolgenden Kontraktion des Nebels durch letzteren eine Repulsion entgegengesetzt wird. Nun ist der äußere Druck zwar der stärkere und wird die Masse des Nebels vorschreitend immer entschiedener zusammengezogen, wobei sie gegen ihr Zentrum hin eine immer entschiedenere Verdickung erfährt: trotzdem wird der Nebel aber beständig in einer kontraktiv-repulsiven, vertikalen Pulsung gehalten. Daß diese das Zustandekommen einer Drehung der Masse vollkommen ausschließen muß, kann sich nur von selbst sagen. Denn welcher von den zahllosen inneren Bewegungen der Masse sollte es wohl gelingen, in eine seitlich rotierende zu gelangen, die Kraft genug besäße, alle übrigen Bewegungsvorgänge sich anzugleichen? Vielmehr: diese inneren Bewegungen werden zwar sicherlich nicht aufgehoben, wohl aber einer allgemeinen, durch den Prozeß von Kontraktion und Repulsion bewirkten vertikalpulsenden angeglichen, was das Entstehen einer Drehung des Nebels unbedingt ausschließen muß.

*

Nun hat Krafft ja aber einen ganz besonderen Umstand in Erwägung gezogen, der das Zustandekommen einer Drehung schließlich trotzdem bewirken soll.

Der Nebel hat, wie angenommen wird, eine Translation im kosmischen Raum. Nämlich genau wie die äußeren Körperchen, um Druckentlastung zu erfahren, dem Inneren des Nebels zustreben, strebt auch der Nebel im Weltraum einem anderen, größeren Gebilde zu, um, von ihm „angezogen", auch für sein Teil Druckentlastung zu erfahren. Dabei vollzieht sich die Vorwärtsbewegung unter beständiger Einwirkung der unterschiedlichen „Anziehung" anderer benachbarter, in weiter Ferne befindlicher Großkörper und Systeme in einer Resultante all dieser Einwirkung auf den stärksten Entlaster zu.

Es wird dabei aber angenommen, daß die Nebelmasse in der Richtung auf letzteren zu eine gewisse Ausweitung besitzt, welche durch die Anziehung des „Entlasters" bewirkt sein würde.

Hier würde sich also eine ausgebuchtete, ihrer stofflichen Verteilung nach dünnere Stelle befinden, und der von außen her wir-

kende kontraktive Ätherdruck würde schwächer sein als der auf allen übrigen Umfang des Nebels einwirkende. Es würden also, meint Krafft, jene Innenbewegungen der Masse, welche das Bestreben besitzen, den Nebel in Drehung zu bringen, einen freieren Spielraum und eine Gelegenheit haben, an Kraft und Stetigkeit zu gewinnen, um auf solche Weise allmählich auch die übrige Masse des Nebels in Drehung zu versetzen.

Das scheint einleuchtend, zieht aber nicht in Betracht, daß die Ausbuchtung und ihre doch verdünnte, zudem ihrer Hauptbewegungsrichtung nach vertikal vorwärtsstrebende Masse kaum genügende Kraft haben kann, die übrige, weitaus überwiegende und kräftigere Masse des Nebels in seitwärts gerichtete, drehende Bewegung zu bringen; außerdem muß ja die sehr dichte und schwere mittlere Verdickung hindern. Das alles ist aber gleichbedeutend damit, daß der außerordentlich starke, immer entschiedenere und stetigere kontraktiv-repulsive Bewegungsvorgang bzw. die Pulsung der die Ausbuchtungsstelle so weit überwiegenden übrigen Masse jeden etwaigen an der Stelle wirklich vorhandenen Ansatz zu einer Drehung paralysieren muß. Es kommt hinzu, daß ja doch auch die Ausbuchtungsstelle Kontraktion erfährt, der sie Repulsion entgegensetzt. Erführe sie nämlich keine, oder eine allzu geringe, so wäre ja gar nicht zu verstehen, warum der ganze Nebel, der ja doch unausgesetzt seinem „Entlaster" zustrebt, sich nicht immer entschiedener und länger gegen diesen hin ausdehnen sollte; so daß es also überhaupt ausgeschlossen wäre, daß er jemals geschlossene Gestalt gewinnen und sich zu einem Körpersystem entwickeln könnte.

Wir sehen also: Auch dieser Krafftsche Erklärungsversuch des Zustandekommens der Rotation eines in seiner Entwicklung stehenden kosmischen Nebels und Systems versagt. So daß denn auf keine Weise nachgewiesen werden kann, daß irgend ein kosmischer Körper oder eine kosmische Masse rotierte.

*

Nachdem somit die fundamentalste Schwäche jeder heliozentrischen Kosmogonie dargelegt worden ist, erübrigt es sich fast, auch noch auf die neuesten Abänderungsversuche der Laplaceschen Theorie, wie wir einen in Gestalt des Lakenmacherschen

kennengelernt haben, näher einzugehen. Es wäre für diesen Fall höchstens noch zu fragen, auf welche Weise denn eigentlich die Scheidung einer adhärierenden und einer nicht adhärierenden, leichteren, gasförmigen Materie im Nebel zustande gekommen sein sollte?

Es ist also unmöglich, daß irgend ein kosmisches System oder ein kosmischer Körper rotiert. Es steht dem zwar der Umstand entgegen, daß ein Körper, die Erde, ja tatsächlich rotiert. Doch gerade das muß Aufmerksamkeit erregen. Denn daß Körper wie Sonne, Mars und alle sogen. „oberen Planeten" bis Neptun hinaus zu rotieren scheinen, kann schon darum nicht in ausschlaggebenden Betracht kommen, weil es sich hier (auch im Falle von Mars) um Körper mit mehr oder weniger leichtbeweglicher Oberflächenmaterie handelt. Aber wir können uns hier auf diesen Gegenstand noch nicht einlassen; später wird er zu seiner klarsten und eingehendsten Darlegung gelangen. Nur soviel, daß schlechterdings von Rechts wegen keine Möglichkeit gegeben ist, etwas anderes auszusagen, als daß die Oberflächen dieser Körper rotieren, also die Oberflächen der Körper mit leichtbeweglicher Oberflächenmaterie.

*

Wir haben die innerste, die geradezu ausschlaggebende Schwäche der Laplaceschen, wie auch sonst jeder anderen heliozentrischen Kosmogonie kennengelernt. Es kommt noch hinzu, daß durch die Einsteinsche Theorie das Bestehen eines Weltäthers sich erledigt hat. (Er wird sich uns nachher noch auf eine ungleich entschiedenere Weise erledigen.) Und so muß denn ausgesprochen werden, daß es der kopernikanischen Anschauung von allem Anfang an bis heutigentags nicht gelungen ist, ein einwandfrei organisch geschlossenes Weltbild zu gewinnen, so außerordentlich wertvolle und fruchtbare Ergebnisse ihre seitherige Arbeit im Einzelnen auch erzielt haben mag. Es ist ihr nicht gelungen, aus dem Chaos herauszukommen, vielmehr droht ihr die Gefahr, daß sie sich nur immer mehr in die Hypothese verstrickt.

Der Umstand also, daß jegliche Achsenrotation der kosmischen Körper sich aus Gründen ausschließt, die (die obige Kritik der Krafftschen Rotationstheorie hat das erwiesen) wohl schon längst hätten wahrgenommen werden können, und der auffallende Widerspruch, in welchem die Tatsache zu ihm steht, daß die Erde rotiert,

wird bereits als solcher und von vornherein kaum eine andere Möglichkeit übriglassen, als daß das kosmische Körpersystem in einer einheitlichen Drehbewegung um seine Polachse steht, und die Erde sich als sein Zentralkörper darbietet; daß also nicht die heliozentrische, sondern (wenn auch keineswegs mehr in Form der Ptolemaeischen) die geozentrische Anschauung nachträglich zu Recht besteht.

Daß sich das tatsächlich so verhält, wird der weitere Inhalt dieser Schrift, der sich auf ihrem Wesen nach unantastbare, weil unmittelbare äußere Beweise stützt, dartun.

II. Kapitel.

Unendlichkeit, Phänomenalität, Individualität und die Gestaltung des Kosmos.

Die Anschauung eines in sich geschlossen endlichen Kosmos, die im folgenden ihre vollkommenste Bestätigung erfahren wird, ist auch der heutigen, vorgeschrittensten Astronomie keineswegs ein fremder Gedanke. Schwarzschild hat ihn 1909 in einer Abhandlung „Über das System der Fixsterne“ (Leipzig) ganz unzweideutig ausgesprochen.

Es heißt dort: „Die Vorstellung des endlichen sogen. gekrümmten Raumes ist in keiner Weise absurd, wie sich besonders Helmholtz in einem berühmten Vortrag über den Ursprung der geometrischen Axiome auseinanderzusetzen bemüht hat. Sie erklärt die Endlichkeit unseres Milchstraßensystems, die wir aus den Beobachtungen erschlossen haben, durch die einfache Annahme, daß es darüber hinaus nichts gibt, weil der Raum eben zu Ende ist. Sie ist zugleich die ermutigendste für den Menschengeist, der auf Beherrschung des Universums hinausgeht, indem sie ihm angibt, daß er nur ein räumlich begrenztes Reich zu erobern braucht.“ Es wird auf Kant verwiesen, nach welchem ja der Raum nur eine Vorstellungsform unseres Geistes ist; und es wird ausgesprochen, daß man also „von einer realen Unendlichkeit desselben nicht wohl sprechen“ könne. Und außer auf Helmholtz wird auf die elliptische Geometrie des Mathematikers Riemann hingewiesen, kraft deren sich gleichfalls die in sich geschlossen endliche Ausdehnung des Kosmos ergibt. Neuerdings wird die Geschlossen-

heit des Kosmos auch von so hervorragenden Astronomen wie Chwolson, Scheiner, Wolf, Charlier, Kobold u. a. mit Entschiedenheit vertreten.

Wenn ich nun selber 1909 in meiner Polaritätsphilosophie „Das absolute Individuum und die Vollendung der Religion" zu der Feststellung eines räumlich endlichen Kosmos gelangte, so findet sie durch solche, auf mathematisch wissenschaftlichen Ausmachungen beruhende Anschauung lediglich ihre gute Bestätigung; eine Bestätigung, die zugleich anzeigt, daß die herrschende Wissenschaft hier meiner Feststellung auf halbem Wege entgegenkommt und für die Geozentrik reif ist! Und wenn auf Kant hingewiesen wird, so kommt mir die Wissenschaft abermals wenigstens auch darin entgegen, daß ich in meiner vorerwähnten Schrift diesen geschlossenen endlichen Raum als einen nur in dem Sinn realen erwiesen habe, daß er eine Vorstellungsform unseres Bewußtseins ist; wobei die weitere Ausfolgerung dieser Tatsache allerdings einschließt, daß der Raum der Inhalt des Sichansichselbstlebens einer absoluten punktuellen, und einzig in diesem Sinne unendlichen, lebendigen geistigen Wesenheit.

Inwiefern das alles aber unausweichlich die geozentrische Anschauung bedingt und die kopernikanische ein für allemal ausschließt, das wollen wir uns nunmehr vorstellig machen.

*

Dazu müssen wir zuvor zu einer wirklich eindeutigen Lösung des Unendlichkeitsproblems gelangen.

Es liegt mir gerade ein „Die Philosophie des Raumes" betitelter, ausführlicher Vortrag des Berner Philosophen Prof. Rich. Herbertz zur Hand, in welchem es gelegentlich heißt: „So konnte der strenge Rationalismus zu der ungeheuerlichen Behauptung kommen, daß es in Wirklichkeit gar keinen Raum gäbe, und daß die Annahme, es gäbe einen Raum, nur eine uns durch das Gaukelspiel unserer Sinne aufgedrängte Täuschung sei." Herbertz seinerseits tritt so entschieden für die „Realität" des Raumes ein, daß er selbst die Kantsche Auffassung zurückweist und ausspricht, daß sich „unsere Wirklichkeitsgläubigkeit", unser „Realismus" gegen sie sträube. Gleicherweise lehnt er die Bemühung der modernen Psychologisten ab, das Dilemma des „Suprarationalen" des „wirklichen Raumes" zu beseitigen.

Wie Herbertz sich und die, die gleich ihm einen „realen Raum"

vertreten, noch mit den unausweichlichen erkenntniskritischen Darlegungen Kants abfinden wollen, weiß ich nicht; in seinem Vortrag hat er sich nicht weiter darauf eingelassen: aber sehen wir zu, auf welche Weise er sonst für die „Wirklichkeit" des Raumes eintritt.

*

Er knüpft an den bekannten Beweis des Eleaten Zenon vom „fliegenden Pfeil" an.

Dieser von seiner Sehne losgeschnellte Pfeil durchmißt in kontinuierlicher Bewegung seine Flugbahn durch den kontinuierlichen Raum. Nun müssen wir uns nach Zenon den Pfeil aber in jedem bestimmten Zeitpunkt auch an einem bestimmten Punkt seiner Bahn befindlich denken. Offenbar ist die Bewegung des Pfeiles mit Bezug auf diesen Punkt aber gleich Null. Mit Bezug auf ihn ruht der Pfeil. Da die Flugbahn sich aber aus unendlich vielen solchen Punkten zusammensetzt, da sie deren Summe, so ist Flug und Flugbahn des Pfeiles gleich Null, weder bewegt sich der Pfeil, noch ist Raum.

Herbertz lehnt diesen Beweis sowohl vom Standpunkt der neueren Physik, wie von dem der Mathematik aus ab. Von jenem aus wendet er ein, daß der fliegende Pfeil vom ruhenden sich dadurch unterscheide, daß in ihm noch die Energie der Flugbewegung stecke, „die durch die Reduktion auf eine unbegrenzt kleine Bahnstrecke keineswegs gleich Null wird." In dem „Bewegungsmomente" stecke „die ganze Gesetzmäßigkeit der Flugbewegung".

Aber das hat ja auch Zenon selbst schon gewußt und sogar ausgesprochen. Denn er sagt ja, daß der Pfeil abgeschossen worden ist und eine Flugbahn durchmißt. Er hat jedoch andeuten wollen, daß in einem bestimmten Betracht der Pfeil nicht fliegt, daß auch keine Flugbahn, ja schließlich auch kein Pfeil vorhanden ist. Mit anderen Worten: Zenons Nachdenken ist auf die Idee des Ausdehnungslosen, des Punktes gestoßen und hat erkannt, daß auf irgendeine Weise alle Ausdehnung und Bewegung punktuell sein muß, und daß alsdann die Wirklichkeit des Punktes ihrem Wesen nach ein Vorhandensein von Ausdehnung und Bewegung rein als solcher und außer und neben der absoluten punktuellen Existenz ausschließt; wenngleich sich mit dieser absoluten punktuellen Wirklichkeit in anderem Betracht der Umstand un-

bedingt vereinbaren muß, daß ein Pfeil da ist, und daß er fliegt, eine Flugbahn, Raum durchmißt.

In welchem Betracht aber, darauf leitet die Erkenntniskritik Kants, die Raum und Zeit als apriorische Anschauungsformen unseres Bewußtseins festgestellt hat, zum mindesten hin; und in gleicher Weise deuten die Darlegungen des heutigen Psychologismus darauf hin, die Herbertz von der Hand weist, ebenso wie die Erkenntniskritik Kants. Woraufhin eigentlich, bleibt freilich im Dunklen, da er zwar von der „Energie“ und dem „Bewegungsmoment“ des Pfeils spricht, irgendwelche Widerlegung Kants und des Psychologismus aber schuldig bleibt.

Aber es ist nun mal so, daß „Energie“ und „Bewegungsmoment“ als bedingt durch unser Bewußtsein bestehen bleiben, und daß sie als solche zwar etwas über Realität andeuten, diese damit aber noch keineswegs ermittelt ist, also auch von einer Realität des Raumes im Herbertzschen Sinne noch nicht die Rede sein kann.

Die Sache wird um nichts gebessert, wenn Herbertz dann die neuste „M e n g e n l e h r e“ der Mathematik ins Treffen führt, welche „die tatsächliche kontinuierliche Flugbahn sowohl wie die diskontinuierlichen Ruhepunkte Zenons als ‚Mengen‘ auffaßt und uns mit aller Schärfe zeigt, worin der Unterschied dieser beiden ‚Mengen‘ beruht, sie haben nämlich verschiedene ‚Mächtigkeiten‘.“

Gewiß ist dagegen nichts weiter einzuwenden, es kann diese Auffassung sogar ihren praktischen Wert haben: doch bleibt es ja ein für allemal dabei, daß auch sie nicht außer dem Bereich unseres Bewußtseins und seiner apriorischen Anschauungen steht; daß sie Zenon gegenüber also gar nichts besagt. Wenn Herbertz nun aber sagt: „Nun kümmert sich aber — um es trivial auszudrücken — der wirkliche Raum offenbar gar nicht darum, wie wir Menschen zu einer Anschauung und Vorstellung von ihm gelangen. Es ist selbstverständlich, daß meine Raumwahrnehmung — als Bewußtseinswahrnehmung in mir — nicht mit dem wirklichen Raum identisch ist“, so ist das, nachdem ein Kant dagewesen, fast schon als die unbegreiflichste intellektuelle Barbarei zu bezeichnen; denn wie könnte auch nur einen Augenblick im Ernst von einem wirklichen R a u m anders gesprochen werden als im Sinne einer (unmittelbar gegebenen) Wirklichkeit unseres B e w u ß t s e i n s? Was dann aber d i e s e Wirklichkeit, den Grund, das Wesen, das „dos mou po sto“

des Bewußtseins und unserer Vorstellungsformen anbetrifft, so ist sie vorderhand noch immer nicht endgültig ermittelt; unsere Vorstellungsform „Raum“ aber ohne weiteres als eine Wirklichkeit außerhalb unseres Bewußtseins zu nehmen, das ist, nochmals, schon geradezu Barbarei zu nennen!

Doch diese ganze Auffassung, die Herbertz Zenons Beweis und seiner offenbaren Anschauung vom Unendlichen (im weiteren Betracht Kant und dem modernen Psychologismus) zuteilwerden läßt. weist so recht darauf hin, wie befremdlich es zur Zeit noch immer mit der wissenschaftlichen Auffassung des Unendlichkeitsproblems bestellt ist. Und aus dem Grunde erwähnte ich, gerade ihrer drastischen Kraßheit wegen, diese als solche sonst wohl ziemlich unbedeutende Abhandlung; um jetzt zu der weiteren Erörterung des Unendlichkeitsproblems überzuleiten.

*

Das Befremdliche besteht darin, daß man den Unendlichkeitsbegriff mit keiner wirklichen Genauigkeit stellt. Wenn unter Unendlichkeit das verstanden werden muß, was weder Anfang noch Ende hat — und das kann im unmißverständlichsten, unmittelbarsten Sinne nur der P u n k t sein, gleichviel ob räumlich oder zeitlich genommen —, wenn es also auch nur e i n e Unendlichkeit geben kann, so ist es eigentlich unzulässig, daß man, wie die Mathematik tut, von vielen Unendlichkeiten spricht. Es kann und muß zwar von vielen, weil mit den uns zu Gebote stehenden Maßstäben nicht gänzlich abmeßbaren, u n b e s t i m m t e n Ausdehnungen gesprochen werden: doch kann von Rechts wegen über eine Unendlichkeit derselben nichts ermittelt werden und ist darüber tatsächlich auch noch niemals etwas ermittelt worden; außer etwa in einem ganz bestimmten Sinne, der aber bislang in der Mathematik so gut wie gänzlich vernachlässigt worden ist.

*

Doch es gilt jetzt auszumachen, was jene W i r k l i c h k e i t ist, die unserem Bewußtsein und seinen Vorstellungsformen, damit also gleichzeitig dem gesamten Umfang der letzteren, dem Kosmos, zugrunde liegt, oder besser: als deren Wesen sich darstellt. Diese Ausmachung wird gleichbedeutend sein mit der Lösung des Unendlichkeitsproblems.

Ich möchte hier noch auf eine andere, von G e i ß l e r aus-

gesprochene Anschauung hinweisen [1]). Geißler sagt: daß bisher „zwar mehr als eine Idee über das Unendliche aufgestellt worden ist, die dann als möglich erscheinen würde, wenn man imstande wäre, sie ohne Widersprüche in der Mathematik und Philosophie durchzuführen. Aber auch in diesem günstigsten Falle ist die Anzahl der bis jetzt aufgetauchten Grundideen über das Wesen des Unendlichen eine geringe, ja sogar eine sehr geringe".

Weiter betont Geißler ausdrücklich, daß „die Grundfragen und Grundvorstellungen" des Unendlichen „gerade bei den Mathematikern sehr schwankend aufgefaßt werden" und eine klare Erörterung erst noch verlangen. Wenn Geißler nun aber „den Weg betreten und bahnen" wollte, „auf dem die bisherigen Rätsel des Unendlichen gelöst werden können", so wird man in einem gewissen Sinne in seiner sehr umfangreichen Schrift zwar einem anerkennungswerten philosophischen und mathematischen Wissen und Scharfsinn und einer guten, verständigen Klarheit der Begriffserörterung begegnen; doch dürfte es ihm mit seinem Begriff der „Weitenbehaftung" kaum gelungen sein, die Schwierigkeit des Unendlichkeitsproblems ihrer Auflösung so besonders nahezubringen und den Begriff des Unendlichen von der Unbestimmtheit zu befreien, die ihm bis daher anhaftete. Und zwar aus dem Grunde, weil auch hier zu einseitig bloß von der räumlichen Anschauung der Längen- und Flächenausdehnung ausgegangen wird, während das Ausdehnungslose, der Punkt, allzusehr, nein: gänzlich vernachlässigt wird.

*

Man geht bei der Bestimmung des Unendlichen für gewöhnlich etwa von der Tatsache aus, daß sich eine gerade Linie unendlich verlängern lasse. Aber man hat dabei viel zu sehr eine genaue und vorsichtige Berücksichtigung dessen unterlassen, was Vorstellung, und was besonders in diesem Falle Vorstellung ist.

Zwar gibts ja tatsächlich (Geißler handelt darüber gelegentlich ausführlicher) ein sehr abstraktes, von sinnlicher Eigenschaft freieres Vorstellungsvermögen, mit dem der Mathematiker und sonst jeder, der mit abstrakten Gegenständen vertraut ist, zu tun hat: doch war im vorliegenden Falle zu berücksichtigen, daß z. B. eine solcherweise vorgestellte gerade Linie ja gar keine starre, ich

---

[1]) „Die Grundsätze und das Wesen des Unendlichen in der Mathematik und der Philosophie", von Dr. Kurt Geißler, Leipzig 1902.

möchte sagen: graphisch starre, räumliche Anschauungsform, sondern daß sie in jeder Hinsicht ein Vorgang von Bewegung ist.

Stelle ich mir eine gerade Linie vor, so konstruiere ich sie erst in Gedanken; d. h. ganz gleich, ob ich längere Zeit oder einen unmeßbaren Moment dazu gebrauche: Ich ziehe die Linie in meinen Gedanken, lasse sie von einem Punkte aus nach einer Richtung hin erst entstehen und sich bewegen.

Es verhält sich hier mit dem „abstrakt sehenden", „intellektuellen", „seelischen" Auge genau so, wie mit dem leiblichen: Wenn ich irgend einen Gegenstand ansehe, so haftet mein Auge zunächst ganz unwillkürlich an einem Punkt desselben (dem Richtungs-, Orientierungs-, Proportionalitätspunkt), und von ihm aus ertastet das Auge erst den Gegenstand. Genau so verfährt man auch beim abstrakt mathematischen Sehen von Raumvorstellungen.

Man hätte also in Betracht ziehen sollen, daß die mathematische Vorstellung einer geraden Linie ein Konstruieren einer solchen, daß sie ein Akt von Bewegung ist.

In diesem einzig möglichen Sinne ist es aber gänzlich ausgeschlossen, sich eine gerade Linie von unendlicher Ausdehnung vorzustellen. Vielmehr konstruiere ich eine Linie von einem Punkte aus in einer endlichen Ausdehnung, um sie nur als eine endliche zu erfassen und anzuschauen. Ich kann die Linie in Gedanken dann zwar noch sehr weit fortgehen lassen, werde dabei aber unfehlbar an einen mir denk- und vorstellbaren äußersten Punkt gelangen, bis zu dem hin sie sich nach wie vor als eine endliche bestimmt. Es steht mir jetzt bloß noch frei, einen logischen Schluß zu ziehen. Nämlich ich sehe an und für sich keinen Grund, daß ich die Linie, wenn ich sonst Zeit und die Fähigkeit dazu hätte, nicht auch noch über jenen Punkt hinaus unaufhörlich weitergehen lassen könnte, und daraus schließe ich an und für sich auf die Möglichkeit einer unendlichen Linie. Man pflegt wohl zu sagen, man könne eine Linie „bis ins" Unendliche weitergehen lassen. Damit spricht sich ein sehr kennzeichnendes, ganz unwillkürliches Gefühl aus; ein Gefühl dafür, daß Unendlich irgend ein äußerster Grenzwert ist. Es bleibt freilich erst noch auszumachen, in welchem Sinne es einen solchen bedeutet und was Unendlich dann ist.

*

Aber es verhält sich sogar noch anders! Da die Vorstellung einer Geraden ein Akt von Bewegung ist und dabei notwendigerweise von einem Ausgangspunkt angefangen wird, der für die Richtung der Linie bestimmend ist, so ist die Linie ja ohne weiteres, auf alle Fälle und von all ihrem Anfang an endlich und kann niemals anders als endlich sein, wenngleich sie allerdings unbestimmt endlich ist. Ich mag sie soweit weitergehen lassen wie ich nur immer will und kann: sie wird niemals außer Bezug zu diesem Anfangspunkt sein und bleibt mit Bezug auf ihn endlich. Wie aber, wenn ich, könnte ich sie wirklich unaufhörlich weiterführen, dabei überhaupt zu ihrem Anfangspunkt zurückgelangte, wenn ich notwendigerweise eine Kreisbewegung beschriebe, der Bewegungsvorgang sich als Kreislinie in sich selbst schlösse? So daß es also überhaupt, streng genommen, keine Gerade gäbe?

Die graphisch bestimmten mathematischen Raumformen sind ja geduldig; und sehr viele, nur allzu viele, „rein" logische Schlüsse, die mit ihnen operieren, gleichfalls. Man sollte aber nicht außer Acht lassen, daß sehr viele höchst schwierige Schlüsse unseres logischen Vermögens anstatt eines Vorzuges einen Fehler, eine Hypertrophie des letzteren bedeuten, die auf der, im übrigen ja unvermeidlichen, begrifflichen Unterscheidung unserer Wahrnehmungen und Vorstellungen beruht. Die Gefahr besteht aber, wenn eine allzu große Fülle solcher begrifflichen Unterscheidungen sich angesammelt hat, darin, daß man die Einzelvorstellungen allzu isoliert auf die „Konsequenzen" hin behandelt, die eine jede von ihnen als solche und an und für sich einschließt bzw. einzuschließen scheint, einschließen „könnte"; und daß man sie auf solche Weise, wie man sehr zutreffend zu sagen pflegt, auf die Spitze, d. h. ins Absurde treibt.

So verhält sichs auch mit dem rein logischen Schluß, es sei wirklich denkbar, daß eine Gerade von unendlicher Ausdehnung möglich wäre. Doch nicht allein unser unmittelbarstes Empfinden sträubt sich gegen eine solche, ihm sogar unerträgliche, Annahme, sondern wir sind durchaus genötigt, sie aus einem ganz bestimmten Grunde als eine ganz unmögliche Ungeheuerlichkeit von der Hand zu weisen.

*

Es wurde oben darauf hingedeutet, daß selbst unsere abstraktesten Vorstellungen von Raumformen ein Akt von Bewegung sind. Fassen wir sie aber, wie ganz unerläßlich, solcherweise auf, so erweist sich ihr unendlicher Fortgang unmittelbar als absurd.

Denn im Wesen der Bewegung liegt ein Moment, das eine unendliche Ausdehnung von Bewegung in räumlicher Hinsicht vollkommen ausschließt. Dies Moment besteht darin, daß jedwede Bewegung in Beziehung bleibt zu ihrer Ursache und ihrem Ausgangspunkt. Mit anderen Worten: jedwede Bewegung ist zugleich zentrifugal und zentripetal. Würde man den psychischen Vorgang der Vorstellung einer beständig verlängerten Geraden (d. h. also den gedanklichen Akt der Konstruktion einer solchen) analysieren, so würde man zweifelsohne auch hier dieser zentrifugal-zentripetalen Eigenschaft aller Bewegung begegnen.

So psychologisch wie physiologisch würde sie sich feststellen lassen. D. h. in dem Augenblick, wo ich den Vorstellungsakt, der eine solche Gerade konstruiert, abbreche, ihn fallen lasse, weil mich irgend ein äußerster Punkt, bis zu dem hin ich ihn fortgeführt habe, ermüdet, wird der Akt zentripetal; d. h. die Bewegung der Gehirnneuronen, vermittelst deren ich die Vorstellung geleistet habe, und deren Vibrationen bis zu einer äußersten Grenze gesteigert wurden, mindert sich, zieht sich ein, geht in sich selbst und auf ihren Ausgangspunkt, ihre Ausgangsstelle zurück. Auch ein Geschoß, das ich abschieße, ein Stein, den ich schleudere, vermindern allmählich ihre Bewegung und stürzen ab. Sie würden, wenn gewisse Umstände danach wären, wie der Bumerang eines Australnegers zu ihrem Ausgangspunkt zurückkehren.

Das beruht zwar darauf, daß sie durch den Widerstand, den ihr Flug zu überwinden hat, geschwächt werden, bis zur völligen Aufhebung ihrer Bewegung: andererseits besteht dieser Widerstand als solcher aber in der Spannung, die das durchschlagene Medium bedeutet. Spannung als solche kann ja aber wieder nur ein Gleichgewicht von zentrifugaler und zentripetaler Kraftrichtung sein. Das besagt: die Atmosphäre, der Raum, die das Geschoß, der Stein durchflogen, als eine Ausdehnung von Kraft („Äther") genommen, wird schließlich irgendwo in ihrer zentrifugalen Richtung durch eine Grenze unterbrochen und in die zentripetale umgebogen. Wird sie (durch das Geschoß, den Stein) in dem Gleichgewicht

ihrer Spannung gestört, so stellt sie das letztere nach ihrem Gesetz wieder her.

*

Was nun aber, noch einmal, jene unsere intellektuelle Hypertrophie betrifft, eine Einzelvorstellung zu isolieren und sie dann auf die absurde Spitze „ihrer besonderen, nur ihr eigenen Konsequenzen“ zu treiben, so vernachlässigt sie, daß wie die Erscheinungen, so auch unsere Begriffe und Anschauungen von ihnen in einem unauflöslichen Zusammenhang und Abhängigkeitsverhältnis untereinander, in einer Einbeschlossenheit, Abstufung, Gliederung stehen.

Von dieser Tatsache aus hätte man bedenken sollen, daß auch die mathematischen Raumformen keineswegs gleichwertige sind, und daß keine von ihnen mit den Konsequenzen, die sie an und für sich und als solche einschließt, auf die Spitze getrieben werden darf.

Es hätte berücksichtigt werden müssen, vermöge welcher allgemein übergeordneten, umfassendsten, einbeschließendsten Raumform es überhaupt erst möglich ist, eine Gerade zu konstruieren oder zwei Parallelen, oder eine Fläche usw. Es wäre zu berücksichtigen gewesen, wie sich alle übrigen Raumformen dieser einen einfügen und unterordnen, und dann hätte sichs gefragt, ob diese einbeschließende Raumform unendlich sein kann, bzw. in welchem Sinne überhaupt von irgendeiner Raumform ausgesagt werden kann, sie sei unendlich?

Man hätte also von der Raumform der Kugel ausgehen sollen; denn in Wahrheit stehen alle übrigen in Abhängigkeit von ihr.

*

Wenn es nun aber, unserer Hauptsache nach, auf die eindeutigste Zuständlichkeit des Unendlichen, den ausdehnungs- und bewegungslosen Punkt, hinaus ist, so stände vielleicht zu hoffen, daß er als der Mittelpunkt der Kugel bestimmt werden könnte. Wohlzumerken aber: die Kugel nicht als das starr graphisch bestimmte mathematische Vorstellungsbild, sondern in dem oben ausgeführten Sinne als ein Gebilde von Bewegung genommen!

Wir wären vielleicht also versucht, uns geradlinige Bewegungen von gleichmäßiger Geschwindigkeit vorzustellen, welche allseitig nach einer Richtung hin konvergierten; und wir könnten versucht sein zu sagen, daß Bewegung alsdann allseitig ins Bewegungslose

eingeht, das in räumlichem Betracht nichts anderes sein kann als der ausdehnungslose Punkt. Und nachdem wir die gemeinsamen Ausgangspunkte jener konvergierenden geradlinigen Bewegungen durch eine Fläche miteinander verbunden und auf solche Weise das Gebilde der Kugel gewonnen hätten, könnte der Punkt als Mittelpunkt der Kugel gewonnen sein.

Doch würden wir dann vielleicht doch nicht um eine gewisse geringste Dicke der Linien und eine kleinste Dimensionalität des Punktes hinwegkommen, so daß auf solche Weise eine Wirklichkeit des Punktes und Unendlichkeit als Punkt nicht einwandfrei ermittelt sein würde. Wenn die Kugelgestalt in einem umfassendsten und einbeschließendsten Sinne also tatsächlich gegeben sein sollte, und wenn wir vermöge ihrer wirklich auch zur punktuellen Unendlichkeit gelangen sollten, so müssen wir zuvor zusehen, auf welche Weise wir das erreichen.

*

Hier erledigt sich zunächst aber die Annahme einer unendlichen Ausdehnung von Raum, und zwar unschwer, auf folgende Weise.

Es steht uns ohne weiteres frei, durch alle Ausdehnung von Raum uns eine senkrechte Fläche gelegt zu denken. Mit dieser Fläche muß sich die Auffassung einer unendlichen Raumausdehnung bereits erledigen. Denn offenbar teilt sie den Raum in zwei Teile, über deren Ausmaß wir zwar keine bestimmte Aussage vermögen, von denen aber keiner mehr als unendlich vorgestellt werden kann, da er in gedachter Fläche ja seine Grenze hat. Unbestimmt Endlich aber zu unbestimmt Endlich genommen, kann wieder nur unbestimmt Endlich, unter allen Umständen also E n d l i c h geben und nicht Unendlich. Damit wäre im allgemeinsten bereits durchaus einwandfrei die Endlichkeit aller Raumausdehnung erwiesen.

*

Zu dem gleichen Ergebnis gelangen wir, wenn wir von dem ersten besten Körper ausgehen, bei welchem noch dazu der Vorteil besteht, daß er wirklich vorhanden und nicht bloß vorgestellt ist. Wir werden nur uneigentlich und in ungenauem Sinne sagen dürfen, der Körper befände sich i m Raume, vielmehr ist er ein T e i l aller Raumausdehnung. Dann haben wir mit seiner Oberfläche aber wiederum die Grenze, die allen Raum in zwei Teile sondert und eine unendliche Ausdehnung sofort unmöglich macht.

*

Und noch ein anderer, nicht minder unmittelbarer Beweis.

Gleichviel, ob nicht etwa der Fall gedacht werden könnte, daß der als unendlich angenommene Weltraum nur eine unbestimmt *endliche* Anzahl von Körpern enthielte, dürfen wir uns doch auf der Stelle vorstellen, daß er unendlich viele enthält, denn zum mindesten hätten ja doch unendlich viele in ihm Platz.

Es gibt nun aber, wie wir wissen, große und kleine Weltkörper, und zwar stehen letztere in der Überzahl. Nehmen wir aber an, es beständen im unendlichen Raume unendlich viele „Milchstraßensysteme", und jedes von ihnen besäße nur einen einzigen sehr großen Zentralkörper, und im übrigen Millionen von kleineren und kleinen Körpern, so verhielte sichs offenbar so, daß es in allem unendlichen Raume auch unendlich viele solcher großen Zentralkörper gäbe. Dann gäb es aber, in Anbetracht all jener Millionen von kleinen Körpern, *mehr* als unendlich viele kleine Körper und mehr als unendlich viele Körper überhaupt. Das ist der vollendetste Widersinn. Also kann's nur endlich viele Körper geben, und das bedingt wieder einen endlichen Raum.

Wir können die Sache auch so fassen, daß wir sagen: Im unendlichen Raum einmal unendlich viele Körper angenommen, würde die Summe des Raumes, welchen deren Masse einnimmt, ja eine unendliche Ausdehnung besitzen müssen. Nun sind aber die Zwischenräume zwischen den Körpern so ungleich viel größer als der Raum, den die Masse der Körper einnimmt, also wäre der gesamte Raum ungleich viel größer als unendlich groß.

Das alles besagt, daß das Beieinander von *Größenunterschieden* im Weltraum und das Vorhandensein von Grenze und von Grenzen eine unendliche Ausdehnung des Raumes schlechterdings und ganz unmittelbar ausschließt. Der Kosmos kann seiner Ausdehnung nach nur endlich sein.

*

Und noch eine andere Erwägung führt uns ganz unmittelbar zu der geschlossenen Endlichkeit des Kosmos hin.

Wir würden durchaus genötigt sein, eine unendliche Raumausdehnung als *einheitlich* anzunehmen. Entsteht also lokal in ihr eine Bewegung (etwa ein Wirbel), so nur unter Beteiligung der gesamten Ausdehnung. Das besagt aber: Die Bewegung würde überhaupt gar nicht entstehen können. Denn es müßte ja die gesamte *unendliche* Ausdehnung sie verursachen oder auf sie

wirken; trotzdem wäre zu dieser Wirkung ein endliches Ausmaß von Zeit nötig, das sich durch den unendlichen Charakter der Ausdehnung jedoch ausschließt. Die wirkende Ursache oder die Rückwirkung würde, da sie unendliche Zeit brauchte, niemals ans Ziel gelangen. Eine unendliche Ausdehnung könnte also weder Bewegung noch Körper haben.

Wollte man aber einwenden, die einheitliche Ausdehnung des unendlichen Raumes könnte gedachter lokaler Bewegung ja unmittelbar entsprechen, d. h. sie unmittelbar mit ihrer Gesamtheit bewirken oder auf sie wirken, so wäre zu bedenken, daß sie dann eine einheitliche Spannung sein müßte. Da Spannung aber nichts anderes ist als der Gleichgewichtszustand von zentrifugaler und zentripetaler Richtung von Kraft, beide Richtungen aber eine G r e n z e einschließen, ohne welche sie überhaupt gar nicht möglich sind, so ist ein Spannungszustand einer unendlichen (d. h. grenzenlosen) Raumausdehnung überhaupt nicht denkbar. Da nun aber kosmische Bewegung und kosmische Körper doch tatsächlich vorhanden sind, so ist ein unendlicher Weltraum ein Unding, der Kosmos kann nur eine in sich geschlossen endliche Ausdehnung besitzen.

Es kann hier auch auf das von E u g. D ü h r i n g aufgestellte Gesetz der bestimmten Zahl hingewiesen werden, welches gleichfalls den bündigsten Beweis der geschlossen endlichen Raumausdehnung einschließt. Dühring sagt darüber („Wirklichkeitsphilosophie", Kap. 1) wörtlich: „Es würde der Satz, daß es eine abgezählte Unendlichkeit unterscheidbarer Einheiten geben könne, die Krone allen Widersinns sein. Dabei sei noch bemerkt, daß es keinen Unterschied macht, ob man alle Einheiten, z. B. die Himmelskörper, zur Zählung oder Abschätzung ihrer Zahl auch wirklich heranziehen kann oder nicht, über eine, wenn auch nicht von uns, so an sich angebbare Zahl können sie nicht hinausgehen."

Die Endlichkeit kosmischer Ausdehnung erweist sich also ganz unmittelbar, sie besagt zugleich die Insichgeschlossenheit des Raumes.

Erhebt sich nun aber die Frage, von was denn dieser in sich geschlossene Kosmos umgeben sei, so kann sie sich offenbar nur dahin beantworten, daß er vom A u s d e h n u n g s l o s e n umgeben ist. Das seiner Natur nach nur punktuell, der P u n k t sein kann. S o d a ß d e n n m i t d e m d e s a u s g e d e h n t e n e n d l i c h e n

Kosmos unmittelbar auch das Vorhandensein des Punktes jetzt wirklich erwiesen ist!

Freilich schließt das aber den Widersinn ein, daß an den Punkt etwas grenzen sollte; bzw. daß ein ausgedehnter Umfang an das Ausdehnungslose grenzen könnte. Dann ergibt sich aber von selbst, daß der kosmischen Ausdehnung als solcher keine selbständige Realität zugesprochen werden kann, daß also auch sie punktuell ist. Da nun aber Ausdehnung, da der Kosmos doch besteht, und da er im übrigen punktuell ist und es keine andere Realität, keine eigentlichere gibt als die punktueller, ausdehnungsloser Unendlichkeit, so ist mit ihr das Vorhandensein des Kosmos einzig auf die Weise vereinbar, daß wir die doch unmittelbare, identische, schlechterdings nicht weiter ableitbare Tatsache des Lebens, Sichansichselbstlebens (bzw. von Bewußtheitlichkeit, Vorstellung, Intellekt) punktueller Wesenheit beilegen (da es ja auch schlechterdings keinen anderen Bezug mehr für sie gibt). Das besagt dann aber, daß punktuelle Realität eine lebendige (göttliche) Wesenheit und Individualität ist, die sich als solche ewig lebt und erfaßt, und daß der Kosmos ein Inhalt, ein Wie ihres Sichansichselbstlebens.

Wendet man ein, daß dies ja gänzlich unvorstellbar sei, so wäre das zwar zuzugeben, zugleich aber darauf aufmerksam zu machen, daß alle wissenschaftliche Erfahrung jetzt unausweichlich zu diesem Ergebnis geführt hat, und daß Gott über allem verstandesmäßigen Begreifen, nach dem Bibelwort, „thront in einem Licht, da niemand hinzu kann“!

Jedenfalls: ist die letzte Tatsache auch nicht mehr zu verstehen und zu erklären, so steht sie doch in vollkommen erklärender Kraft, und wird sich erweisen, daß einzig von ihr aus die vollkommenste, geschlossenste Erklärung der kosmischen Erscheinung sich leisten läßt.

*

Um aber noch einmal auf die früher erwähnte „Mengenlehre“ zurückzukommen, so bietet sie nur eine Bestätigung.

Nehmen wir zum Beispiel[1]) zwei konzentrische Kreise a und

[1]) Vgl. Klumack und Metger in „Ist die Zahl der Fixsterne endlich?“ „Sirius“, Dezember 1916.

b an, so kann ich jeden Punkt und die unendlich vielen Punkte des äußeren Kreises a jedem entsprechenden und den entsprechenden unendlich vielen Punkten des Kreises b durch Radien einander zuordnen. Beide Kreise sind sich darin vollkommen gleich, jeder hat den Wert Unendlich. Ziehe ich die Radien aber bis zum gemeinsamen Mittelpunkt z der beiden Kreise a und b und aller sonstigen unendlich vielen konzentrischen Kreise, die um ihn herum gedacht werden können, in Betracht, so ergibt sich der wunderbare Umstand, daß der seinem Wesen nach ja ausdehnungslose Punkt z genau den gleichen Wert besitzt, wie die Kreise a und b und alle sonstigen Kreise, die um ihn herum gedacht werden können!

Damit erweist sich aber, daß jegliche Ausdehnung den gleichen Wert hat wie das Ausdehnungslose; daß, mit anderen Worten, Ausdehnung ihrem Wert und Wesen nach punktuell unendlich ist, womit sich denn der Begriff des Unendlichen ganz unzweideutig bestimmt.

Ist Ausdehnung aber punktuell, so hat sie als solche offenbar nur den Sinn einer sogestalteten Möglichkeit einheitlicher und ausschließlicher punktueller Realität, sich sich selbst zuzuordnen, oder sich auf sich selbst zu beziehen. Ein solcher Bezug, eine solche Zuordnung kann dann aber nur in dem oben dargelegten Sinne möglich sein; d. h. als sogearteter (überbegrifflicher) Akt eines absoluten, lebendigen, göttlichen Sichansichselbstlebens der punktuellen Wesenheit. (Womit dann im übrigen die Erkenntnistheorie von Kant, Fichte, Schelling, Hegel zu ihrem vollendeten Abschluß gelangt wäre.)

*

Wir haben punktuelle, lebendige Realität einwandfrei ermittelt, haben aber noch nichts Endgültiges über die Gestalt des Kosmos ausgemacht (die denn als solche die absolute Modalität des göttlichen Sichansichselbstlebens und in keinem anderen Sinne real, jedenfalls aber real wäre).

Wir wissen zwar mit aller Bestimmtheit, daß der Kosmos geschlossen endlich ist: im übrigen kann er aber an und für sich ebensogut quadratisch, polygon, oder völlig unregelmäßig von Gestalt als rund sein. Es frägt sich also erst noch, wie wir zu der alle übrigen Raumformen umfassenden, der Kugel gelangen, und ob dem Kosmos kugelige Gestalt eignet?

Hier wissen wir aber schon so viel, daß er ein Gebild einheit-

licher Spannung ist; denn es sind ja Körper und es ist Bewegung in ihm vorhanden. Spannung ist ja aber nicht denkbar ohne Bipolarität; d. h. ohne den Bezug eines Poles zu einem anderen. Also ist der Kosmos aber ein Gebild von Bipolarität, also ein Sphäroid.

Von hier, der Eigenschaft seiner bipolaren Geschlossenheit aus können wir nun aber auf einfache Weise abermals zu seinem Wesen als einer punktuell unendlichen Realität gelangen.

*

Wir wissen, daß Kraft und Stoff (und also auch alle Einheit von Kraft und Stoff, der Kosmos) in einer Entfaltung stehen, einer Entfaltung, die nicht anders als eine einheitliche sein kann.

Wenn nun aber, wie seinerzeit von Mendelejeff, Crookes, Preyer und Wendt nachgewiesen wurde, alle Materie und alle Grundstoffe aus einem Urgrundstoff entstanden sind, so ist das gleichbedeutend damit, daß Bipolarität und Polarität sich von einem ursprünglichsten, einfachsten Zustand aus zu dem eines außerordentlich differenzierten, größten, umfassendsten bipolaren Gebildes und Sphäroides entfaltet haben.

*

Fassen wir, um den kosmischen Urzustand festzustellen, die Rückentfaltung des umfassendsten bipolaren Gebildes ins Auge, so kann es sich nicht anders verhalten, als daß sie gleichbedeutend ist mit einer Auflösung der kosmischen Körper und bipolaren Gebilde in immer kleinere und einfachere. So daß wir schließlich zu einer einheitlichen ursprünglichen Formation kleinster immaterieller Kraftkörperchen gelangen würden. Doch würde die Rückentwicklung mit dieser Formation offenbar noch nicht zu ihrem letzten Abschluß gelangt sein. Kraft und Bewegung hätten sich zwar immer entschiedener vereinfacht, sie hätten damit zugleich die Neigung offenbart, sich aufzuheben: doch dieser letzte Vollzug würde erst noch übrigbleiben.

Erwägen wir nun aber, daß die vorschreitende Auflösung oder Einziehung (wie wir gleich sagen wollen) der umfassenderen bipolaren Gebilde von vornherein gleichbedeutend sein muß mit einer vorschreitenden Abschwächung und polaren Defunktionierung jener kleinsten, unzusammengesetzten, immateriellen bipolaren Kraft- und Spannungsgebilde, aus denen

sie sich im letzten Betracht zusammensetzen und von deren Kraftzustand der ihre abhängt, so ist ein anderes ausgeschlossen, als daß die letzteren immer entschiedener nachgegeben haben, ihre Bipolarität gänzlich aufzuheben. Ihre bipolare Spannung ist eine immer lockere geworden, also kann es nicht anders sein, als daß diese Schwächung ihre äußerste Konsequenz erreicht. Die kann notwendigerweise aber nur darin bestehen, daß auch die Bipolarität der kleinsten Kraftkörperchen sich gänzlich aufhebt; d. h. daß der eine Pol den anderen einzieht.

Dann haben wir aber den unipolaren Zustand oder die punktuelle Realität als solche. Oder: Sichansichselbstleben (im weiteren Sinne Bewußtheitlichkeit, Vorstellung, Intellekt) unendlicher Wesenheit ist sich selbst hinsichtlich seines Wie's und Inhaltes, des Kosmos, latent geworden, hat diesen eingezogen.

Wir hätten damit zugleich den Punkt wirklich als den Mittelpunkt der Kugel ermittelt. Als solcher ist punktuelle Realität sich selbst aber Pol und Ausgangspunkt der absoluten Modalität ihres Sichansichselbstlebens, des Kosmos, des kosmischen Sphäroides,

Die aufsteigende Entfaltung würde das Wiederausgehen punktuellen Sichansichselbstlebens bedeuten, hinauf bis zu einer äußersten Intensitätsstufe von Bewußtsein (Höhenbewußtsein). Wollte man aber einwenden, wie man denn, da der Kosmos, alle Bewegung doch aufgehört hätten, das Wiederentstehen von Bewegung erklären wolle, so wäre zu antworten, daß die Einziehung des Kosmos doch nicht gleichbedeutend ist mit einem Aufhören absoluten, göttlichen punktuellen Sichansichselbstlebens als solchen; da das letztere aber ewig und absolut ist, so sagt sich von selbst, daß es über den erreichten unipolaren Zustand hinaus sofort wieder seinen Fortgang nimmt und den Kosmos auswirkt. So daß denn aller Weltprozeß tatsächlich das ewige Erwachen und Entschlummern des lebendigen Gottwesens, das heilig ewige „Aus“- und „Einatmen“ Gottes ist.

*

Fassen wir zusammen, so sehen wir, daß der Eleat Zenon mit seinem Beispiel vom „fliegenden Pfeil“ die Lösung des Unendlichkeitsproblems im Sinne der punktuellen Realität bereits gestreift, wenn auch noch nicht vollkommen geleistet hatte. Weiter erkannten wir an dem Beispiel Geißlers, daß die moderne Beschäftigung

mit dem Unendlichkeitsproblem diese seine fundamentale Lösung in eigentlich kaum zu verstehender Weise vernachlässigt hat. Wir waren aber in der Lage, die Endlichkeit aller kosmischen Ausdehnung als solcher auf eine ganz einfache, sich von selbst darbietende Weise darzutun und damit zugleich kraft eines unausweichlichen logischen Schlusses zur Ermittlung der punktuellen Realität zu gelangen.

Was dann die Gestalt des Kosmos anbelangte, so konnte sie in Anbetracht der Bipolarität aller kosmischen Erscheinung und des Umstandes, daß der Kosmos ein Spannungsgebild ist, als kugelförmig, als ein Sphäroid ermittelt werden. Und ferner erwies es sich, daß die einheitliche Entfaltung des kosmischen Sphäroides eine solche aus einem unipolaren Zustand absoluten Sichansichselbstlebens punktueller Wesenheit hervor bedeutet, und in anderem Betracht eine Einziehung in den unipolaren Zustand zurück.

Wir erkannten ferner, daß punktuelle Realität, da für die unmittelbar gegebene Tatsache des Sichansichselbstlebens (der Bewußtheitlichkeit) schlechterdings kein anderer Bezug bleibt als sie, eine absolute, lebendige, göttliche Wesenheit (Individualität) ist, die an sich selbst den Kosmos fühlt und lebt.

Wenn aber, wie wir sahen, die heutige Wissenschaft auf bestimmte mathematische Feststellungen von Helmholtz und Riemann hin und unter Anlehnung an die Erkenntniskritik von Kant sich genötigt sieht, ein ausschließliches, einheitliches „Milchstraßensystem“ anzunehmen und über dieses hinaus keine weitere Ausdehnung mehr, so kann diese Auffassung durch das vorhin Dargelegte nur ihre Bestätigung erfahren. Inwiefern die Astronomie damit zugleich aber genötigt ist, die heliozentrische Anschauung preiszugeben, das wird sich durch den Zusammenhang der folgenden Darlegungen erweisen. Wir werden aber erkennen, daß die gebotene geozentrische Erklärung des Kosmos der Hauptforderung jeder richtigen Erklärung, der vollkommensten Geschlossenheit, bis zu einem Grade entspricht, daß außer ihr endgültig und schlechterdings keine andere mehr denkbar ist.

III. Kapitel.

Polare Urauslösung und Entstehung des kosmischen Zentralkörpers.

Da Kraft, Bewegung, Polarität, Kosmos, wie wir im vorigen Kapitel erkannten, einheitlich sind, so muß ihre Entfaltung aus dem unipolaren Zustand punktuell unendlicher Wesenheit hervor sich vollziehen und der Kosmos, als das Gebilde einer zentrifugal-zentripetalen Spannung, von seiner Mitte abhängig sein.

Wie sich von selbst versteht, kann die Urauslösung einzig in Gestalt eines Vorganges von Bewegung sich ereignen, der im übrigen gleichbedeutend ist mit einer Wiederherstellung von Bipolarität.

Wiederherstellung von Bipolarität kann dabei aber nur besagen, daß absolute punktuelle Wesenheit, sich an sich selbst fühlend, von sich selbst als vom unipolaren Punkt und einem Polpunkt aus einen ersten Ruck (den Urruck) beschreibt, mit welchem der Pol sich einen Gegenpol setzt.

(Da in Anbetracht des Wesens punktueller Realität dieser Ruck und diese Auslösung von Bipolarität ja aber nicht im Sinne von wirklicher Dimensionalität erfolgt — ebenso wenig wie alle sich von ihm an vollziehende Entfaltung —, denn niemals kann punktuelle, also über Raum, Zeit und Bewegung stehende Existenz als solche dimensional sein: so ist in Wahrheit zu sagen, daß er und die gesamte Entfaltung sich vollzieht als eine unabzählbare Aufeinanderfolge von unterschiedenen — sich in sich selbst unterscheidenden — Intensitätsmomenten absoluten Sichansichselbstlebens. Absolute Wesenheit erfühlt und lebt sich also in unausgesetzter Abfolge überbegrifflich an sich selbst und gruppiert diese Momente von Sichansichselbstleben, Sichansichselbstfühlen im Sinne der unterschiedlichen kosmischen Erscheinung; wobei sie diese Gruppierungen ewig und absolut in sich beschließt; d. h. nicht bloß deren Möglichkeit und Dynamik nach, sondern damit zugleich als solche, als absolute Modi ihres ewigen Sichansichselbstlebens.)

*

Es kann sich bei der ersten Urauslösung nun aber nicht um die Setzung eines zweiten, dem Pol (als erstem, positivem) gegenüber durchaus selbständigen Poles handeln: sondern der Gegenpol kann lediglich die äußerste Grenze einer ersten Dimension von Bewegung bedeuten, die als solche jedoch ein für allemal statisch festgehalten wird. Wie es überhaupt eine Eigenschaft, ein Gesetz aller Entfaltung ist, daß sie ihre ausgewirkten wesentlichsten Stadien statisch festhält! (Trotzdem besitzt der Gegenpol immerhin eine bestimmte Selbständigkeit insofern, als er ja im absoluten Sichansichselbstleben absolut und ewig als solche Grenze der Bewegung des positiven Poles einbeschlossen ist, wie überhaupt alle Modi absoluten Sichansichselbstlebens, absolut und ewig und als die immergleichen in letzterem einbeschlossen, eine gewisse Selbständigkeit besitzen; wenngleich sie, bloß so als solche, ohne das absolute Sichansichselbstleben, nicht denkbar sind.)

In weiterem Betracht vollzieht sich der erste, den Gegenpol auslösende Vorgang von Bewegung, den wir den Urruck nennen, erstens geradlinig und andererseits minimal. (Wir vermeiden absichtlich den Ausdruck „unendlich klein" als mißverständlich und vor allem unzutreffend, da ja das Unendliche als solches seinem Wesen nach weder klein noch groß, sondern punktuell ist. Es kann sich hier also einzig um eine überaus kleine, jedem uns zu Gebote stehenden Maßstab nicht mehr weiter zugängliche Bewegung und Ausdehnung handeln.)

Daß sich das nun aber so verhält und durchaus nicht anders verhalten kann, das werden wir nachher aus dem weiteren Zusammenhang mit Sicherheit ersehen. Hier nur so viel, und allerdings sofort entscheidendes: daß, da der kosmische Umfang ein bipolares Ellipsoid, das sich kaum von der Kugel unterscheidet, seine beiden Brennpunkte sich so nah beieinander befinden müssen, daß sie so gut wie zum Kugelmittelpunkt zusammenfallen, der Urruck also, bzw. die Verbindung zwischen den beiden Urpolen (Brennpunkten) minimal sein mußte.

*

Doch noch ein weiteres ist vom Urruck und der ersten durch ihn zustandegekommenen geradlinigen minimalen Urdimension auszusagen: daß sie nämlich sofort auch Dimension als solche und die äußerste Grenze des sich nun-

mehr entfaltenden kosmischen Sphäroides auslösen; und zwar in Gestalt einer allseitigen vertikalen Flächenauswirkung. Man darf also sagen, daß, sobald *eine* Dimension da ist, sofort auch Dimension als solche und alle Dimension vorhanden ist. Oder: daß das kosmische Sphäroid sofort gegeben und vorhanden ist als Funktion seiner ausgelösten minimalen Urachse, oder seiner beiden Brennpunkte. Es versteht sich dabei, daß der geschlossene kosmische Raum als ein Spannungsgebilde reiner Kraft anzusehen ist; d. h. die zentrifugale Richtung der Auswirkung ging bis zu einer äußersten Grenze — die als das Ausmaß der Kraft des Urruckes anzusehen und gegeben ist —, von der aus sie sich zentripetal zurückwandte; so daß also der kosmische Raum der Gleichgewichtszustand einer zentrifugal-zentripetalen Spannung.

Und somit ist denn das erste Stadium des Kosmos eine geradlinige minimale Urdimension, die wir als die zentrale Urdimension bezeichnen wollen, weil sie sich ja sofort inmitten eines allseitigen Gebietes vertikaler Ausweitung bis zu der zugleich ausgelösten äußersten kosmischen Grenze hin befindet, die die ausgehende Kraft sofort mit der Gewalt des ersten Ruckes ausgelöst hat.

Die Andauer dieses ersten Stadiums ist zwar keine abmeßbare, da sich die Urauslösung mit unausdenkbarster Schnelligkeit vollzieht; und überhaupt sind, aus dem gleichen Grunde, die ersten Stadien der kosmischen Entfaltung zeitlich nicht abmeßbar: trotzdem kann es sich nicht anders verhalten, als daß eine *Aufeinanderfolge* auch von *Ur*stadien sich vollzog; bedingen doch alle späteren, zeitlich meßbaren Stadien eine solche mit aller Notwendigkeit.

*

Bezüglich des weiteren Fortganges der Entfaltung haben wir zu erwägen, daß die Polkraft jetzt *bipolar*, d. h. *aktiv*, daß sie in Bewegung ist.

Das besagt aber, daß die Polkraft, da sie im Gegenpol eine ein für allemal festgehaltene Grenze hat, beständig von letzterem wieder zum

Urort zurück muß, anderenfalls sie ja ihre Bipolarität aufgeben würde.

Das ist des Näheren aber folgenderweise zu verstehen. Es ging die ausgegangene Kraft zwar weiter, konnte aber erstlich aus dem Grunde nicht über den Gegenpol hinaus in den kosmischen Spannungsraum hinein ausfahren, weil die Verbindung der beiden Urpole, die minimale geradlinige Urdimension, auch ihrerseits ein Zustand von Spannung und nicht anders denkbar ist, denn als das Gleichgewicht eines vom Urpol zum Gegenpol und eines von diesem zu jenem hin gewandten Druckes, so daß also die Spannungsrichtung vom Gegenpol zum Urpol hin die weiterausstrebende Kraft bis zu einem gewissen Grade hemmen, d. h. bei der minimalen Urgeraden halten mußte; zweitens konnte die weiterausstrebende Kraft aus dem Grunde nicht direkt, über den Gegenpol hinaus, von diesem abspringend, in den kosmischen Spannungsraum hinein ausfahren, weil sie durch dessen zentripetale Spannungsrichtung daran gehindert wurde.

Es war also nur die Möglichkeit gegeben, daß sie zwar vom Gegenpol absprang und auch mit Hilfe des zentrifugalen Druckes dem zentripetalen des kosmischen Spannungsraumes einen gewissen Spielraum abzwang, dabei aber vom Gegenpol zum Urpol zurückmußte. Aus schon gedachtem Grunde konnte sie auf dem Wege der minimalen Urgeraden nicht zum Urpol zurück. Sie konnte aber, da sie doch die Tendenz hat, in den kosmischen Spannungsraum hineinzufahren, auch nicht einer Geraden sehr angenähert dicht an der zentralen Urgeraden hin zum Urpolort zurück: also geht sie, jener Tendenz nachgehend, in einer ausgebauchteren Kurve zu letzterem zurück. Da die Bewegung aber fortgesetzt weitergeht, muß sie dann aus allen angeführten Gründen auch wieder zum Gegenpol zurück, von diesem dann wieder zum Urpolort usw.

Bezüglich der Form der Kurve ist dabei folgendes zu beachten. Da die Kraft ja die Tendenz hat, vom Gegenpol, bzw. dann auch vom Urpolort, ab ins Unermessene hinein auszufahren, und da sie andererseits doch bei der minimalen geradlinigen Urdimension gehalten wird, so wird sie jener Tendenz insofern nachgeben, daß sie nicht in einer vollkommen gleichmäßigen, sondern in einer etwas ausgebauchten Kurve vom Gegenpol zum

Urpol zurückspringt, die dann von einer bestimmten Stelle ab direkter, also etwas flach, beim Urpolort anlangt; so dann auch vom Urpolort wieder zum Gegenpolort zurück usf.

*

Veranschaulichen wir uns diese ersten zentralen Vorgänge an nebenstehender Fig. 1, so bezeichnet NS die erste minimale geradlinige Urdimension, N den Urort der ausgehenden Kraft, den Urpolort, S den Gegenpol, oder die äußerste, statisch festgehaltene Grenze des Urruckes. Die Richtung der zentralen Urdimension NS zeigt ferner an, daß der Urruck etwas schräg in einer Richtung

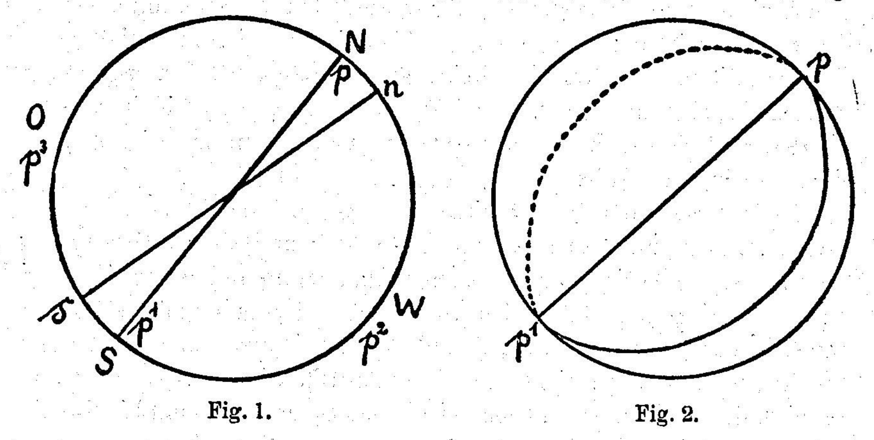


Fig. 1. Fig. 2.

erfolgte, welche sich durch die dimensionalen Verhältnisse des späteren kosmischen Zentralkörpers als von Nord nach Süd gehend bestimmt.

Mit p ist ferner der Pol, mit p^1 der Gegenpol bezeichnet. Weiter bezeichnet die Kurve p^2 die erste krummlinige Überschlagung des Poles vom Gegenpol zum Urort (p) zurück, die zunächst von p^1 ab mit weiter Ausbuchtung vor sich geht, um dann in der Nähe des Urortes zu diesem hin direkter und flacher zu verlaufen und anzulangen. (Um das gleich hier hervorzuheben, würde, wenn NS der späteren magnetischen Erdachse entspricht, die Gerade ns, welche die beiden Abflachungen miteinander verbindet, mit welchen die Überschlagungskurven jedesmal beim Urort bzw. Gegenpolort wieder anlangen, der physikalischen Erdachse entsprechen, welche die beiden physikalischen Erdpole, die Mittel-

punkte der beiden polaren Abflachungen des Erdkörpers, miteinander verbindet.)

Die erste Überschlagung vom Gegenpol zum Urort zurück erfolgte auf dieser, der (mit W bezeichneten) westlichen, Seite, weil die Rotation des späteren kosmischen Zentralkörpers (der Erde), wie auch aller kosmische Umlauf, in der Richtung von West nach Ost vor sich geht. Wir werden gleich nachher erkennen, wie diese Rotation und dieser Umlauf zustandekamen und sich durch den weiteren Verlauf dieser zentralen Urvorgänge bedingten.

*

Es frägt sich nun, wie die Überschlagungen des Poles vom Urort zum Gegenpolort hin und wieder zurück sich des weiteren vollziehen.

Einmal in Bewegung, muß die Polkraft ja von p beständig zu p^1 hin und von p^1 wieder zurück usw. Sie wird nun aber nicht auf dem Wege der Kurve $p^1 p^2 p$ zurückkönnen, sondern die nachwirkende Dynamik dieser Kurve muß sie genau auf der entgegengesetzten Seite wieder von p ab nach p^1 zurücktreiben.

Wieder hat die Polkraft dabei die Tendenz, ins Unermessene abzuspringen, zugleich muß sie mit Notwendigkeit zurück. Also beschreibt sie abermals eine zuerst etwas ausgebauchte Kurve, um dann flach anzulangen. Will die Polkraft jetzt wieder von p^1 nach p zurück, so wird sie das wiederum nicht auf dem Wege $p\, p^3\, p^1\, p^2$ können, vielmehr wird die nachwirkende Dynamik sowohl der Kurve $p^1 p^3 p$ wie der Kurve $p\, p^2 p^1$ sie nötigen, dicht neben der letzteren (also in westlicher Richtung) von p^1 nach p zurückzugehen. Und so beschreibt sie eine neue Kurve und dann von Gegenpol zu Pol usw. beständig eine Kurve dichtest neben der anderen rings um die zentrale Urdimension herum (wobei sie also jedesmal zunächst eine Ausbuchtung macht, um schließlich direkter und flacher bei Urort oder Gegenpolort anzulangen).

Damit kommt aber offenbar ein rund geschlossenes, immaterielles, bipolares minimales Spannungsgebild, ein minimales Sphäroid, zustande, das wir das **zentrale Urkörperchen** nennen wollen (Fig. 2 deutet es an). Von diesem zentralen Urkörperchen, das von nun an gleichfalls statisch festgehalten wird, müssen wir aber weiter aussagen, daß es (zufolge der un-

ausgesetzten, dicht bei dicht erfolgenden Überschlagungen der Polkraft um die zentrale Urdimension herum) in der Richtung von West nach Ost rotiert!

Ein Rotationsphäroid wurde das zentrale Urkörperchen aber aus dem Grunde, weil die Ausbuchtungen der Überschlagungskurven ja gegen die beiden Polorte hin immer wieder flach verlaufen, so daß das Körperchen nicht vollkommen kugelrund werden konnte, sondern zwei polare Abplattungen gewann. Es handelt sich hier also keineswegs um den von dem bekannten Plateauschen Versuch abgeleiteten Begriff des Rotationssphäroides. Wir werden später sehen, daß die starken äquatorialen Ausbauchungen z. B. von Jupiter und Saturn in Wahrheit auch ihrerseits nicht durch den Plateauschen Versuch erklärt werden können.

*

Unterschied zwischen magnetischem und physikalischem Pol. — Bevor wir weitergehen, mag gleich der Unterschied zwischen magnetischem und physikalischem Pol berührt werden. —

Bekanntlich hat die Erde zwei magnetische und physikalische Pole. Das ist ein Unterschied, den die Wissenschaft bisher nicht erklärt hat. Wie weit die Ermittlungen über den Erdmagnetismus auch vorangekommen sein mögen, wie sorgfältig die einschlägigen Erscheinungen festgestellt und beschrieben werden, wird man sich in den Lehrbüchern nach einer Erklärung dessen, was Magnetismus, und was es zu bedeuten hat, daß es eine magnetische Erdachse und zwei magnetische Pole gibt, vergeblich umsehen.

Erwägen wir aber, daß, wie wir gleich nachher sehen werden, das zentrale Urkörperchen und seine Drehung wie die Ausgestaltung des gesamten großkosmischen Sphäroides, so auch die des kosmischen Zentralkörpers auf das genaueste bestimmt, so wird sich uns die Erklärung ungezwungen darbieten.

Auch das rotierende zentrale Urkörperchen besitzt ja, könnte man sagen, zwei magnetische und zwei physikalische Pole. Die magnetischen wären die beiden Polorte p und p^1, die physikalischen aber erhalten wir, wenn wir zwei Punkte n und s, von denen jeder die Mitte der Abflachung bezeichnet, mit welcher die Überschlagungen jedesmal beim Ur- oder Gegenpolort anlangen,

um sich zu zwei minimalen Flächen zu summieren, durch eine Gerade miteinander verbinden, die sich dann als die physikalische Achse des Körperchens darstellen würde, während sich als die magnetische Achse die geradlinige minimale Urgerade ohne weiteres darbietet. Bedingt das zentrale Urkörperchen und seine Drehung aber Zustandekommen und Gestalt wie des kosmischen Körpersystems so des Zentralkörpers, der Erde, so begreift sich, daß wir in der magnetischen Erdachse die Verlängerung der des zentralen Urkörperchens zu erblicken haben und als die Verlängerung von dessen physikalischer Achse die physikalische Achse des Erdkörpers.

Wir werden, um gleich darauf hinzuweisen, später auch erkennen, daß die besondere Gestaltung und Kraftwirkung des zentralen Urkörperchens (bzw. im weiteren Betracht auch des kosmischen Zentralkörpers, der Erde,) eine Tendenz aller nachherigen kosmischen Substanz, bzw. der kosmischen Körper, zur Folge haben mußte, sich mit ihren Massen gegen die beiden magnetischen Weltpole hin zu verschieben. Die Neigungsebene der Ekliptik, die sonst eigentlich mit dem Äquator zusammenfallen müßte, bezeichnet mit der Anordnung der Körper, die in ihr umlaufen, das erste Stadium dieser allgemeinen Verschiebung; die mittlere Neigungsebene der Milchstraße das letzte und äußerste. Wir werden später auch noch andere Neigungsebenen der kosmischen Körper und Umläufe zwischen Ekliptik und Milchstraße kennenlernen. Die Verschiebung beruht auf der Tendenz der urausgegangenen Polkraft, jedesmal von Urort oder Gegenpolort der minimalen zentralen Urdimension abzuspringen und ins Unermessene hineinzufahren, wodurch sich, wie wir sahen, eine ausgebauchte Überschlagungskurve ergab. Es kann nicht anders sein, als daß deren Kraft eine verschiebende Wirkung auf die nachherige kosmische Materie übte. Und mit umso ausgesprochenerem Erfolg, als, wie wir später sehen werden, aus einem ganz bestimmten Grunde die Massen der Materie in der Richtung gegen die äußerste kosmische Grenze hin immer leichter werden. Soviel hier davon.

*

Wir haben, um zunächst zusammenzufassen, jetzt als ersten kosmischen Bestand:

1. die zentrale geradlinige, minimale Urdimension;
2. die allseitige vertikale Ausweitung des Urruckes in Gestalt

des kosmischen Sphäroides und seiner geschlossenen, zunächst noch vollkommen unausdifferenzierten Kraftspannung;

3. das minimale, bipolare, rotierende zentrale Urkörperchen, als ein immaterielles Gebilde reiner Kraft.

*

Mit seiner Rotation muß das zentrale Urkörperchen nun aber ein weiteres bewirken.

Nämlich wie der Urruck sich mit einer allseitigen vertikalen Ausweitung auswirkte, muß jetzt die Rotation des zentralen Urkörperchens eine Ausweitung erfahren, die ihrem Wesen nach nur eine horizontale sein kann.

Diese horizontale Ausweitung geht jetzt aber in das vertikale Ausweitungsgebiet, das kosmische Sphäroid, hinein, hat also einen Widerstand zu überwinden, nämlich die allgemeine zentrifugal-zentripetale Kraftspannung.

Wie wird sich die Horizontalausweitung nun vollziehen, und was wird der Widerstand zur Folge haben müssen, den die kosmische Kraftspannung ihr entgegensetzt?

*

Wir wissen, daß die Rotation des zentralen Urkörperchens zustandekam durch rings erfolgende, dichtest beieinander befindliche Überschlagungskurven. Das bedingte ja aber einen Beginn und ein vorschreitendes Werden der Rotation des Urkörperchens, so unfaßbar schnell der Vorgang sich im übrigen auch vollzog.

Und zwar wird die Rotation, der Richtung der Überschlagungskurven entsprechend von West nach Ost gewandt, von zwei einander gegenüberliegenden Stellen aus entstehen. Das muß aber zur Folge haben, daß die Ausweitung der Rotation rund um das zentrale Urkörperchen herum sich in den kosmischen Raum hinein mit zwei ineinandergekrümmten Kurven vollzieht. Die Ausweitung geschah, wie die sonstige Anordnung des kosmischen Umlaufs erweist, nach der Proportion der logarithmischen Spirale.

Es kann das alles freilich nicht in dem Sinne aufgefaßt werden, daß der gesamte kosmische Spannungsraum in einheitliche und überall gleichmäßige Drehung versetzt worden wäre, denn das

schließt sein Charakter als Spannung aus; sondern es kann sich einzig darum handeln, daß die Ausweitung der Rotation des zentralen Urkörperchens als Drehungs**druck** beständig in den Spannungsraum hineinwirkt und, nicht den Spannungsraum, sondern die späteren Massen der Materie nach bestimmter Richtung hin **im** Raum um die kosmische Mitte herum in Bewegung versetzt.

Da sich der Drehungsdruck im übrigen, je weiter gegen die äußerste kosmische Grenze hin, um so mehr an dem Widerstand des Spannungsraumes abschwächt, so kann er sich nicht ganz bis zu jener hin erstrecken, sondern es muß sich an der äußersten Grenze eine Zone reiner, immaterieller, selbst nicht zu bipolaren Kraftkörperchen ausdifferenzierter Kraftspannung befinden, in welcher die zentrifugale Richtung des kosmischen Spannungsraumes sich in die zentripetale zurückstaut. Die Massen der Milchstraße bilden also zwar die äußerste Grenze der horizontalen Ausweitung und der kosmischen Drehung, bedeuten aber noch nicht die äußerste kosmische Grenze als solche, sondern befinden sich unterhalb der letzteren.

*

Das Entstehen der kosmischen Grundkörperchen, Entstehung der Materie und des kosmischen Zentralkörpers. — Wenn wir uns nunmehr das Zustandekommen der kosmischen Grundkörperchen und der Materie vorstellig machen, werden wir den unumstößlichen Beweis dafür gewinnen, daß die erste polare Auslösung des Kosmos sich um kein Moment anders vollziehen konnte, als oben dargelegt wurde.

Der Urruck mußte geradlinig erfolgen, denn hätte er sich krummlinig vollzogen, so wäre auch seine Ausweitung eine bloß horizontale gewesen und geblieben. Dann wäre der Kosmos aber ein tauber Wirbel unsubstanzieller Kraft geworden, niemals hätten Grundkörperchen, niemals Körper entstehen können. Da sich der Urruck aber geradlinig vollzog und, als Urachse eines Sphäroides, eine allseitige Vertikalausweitung bewirkte, so war mit dieser ein Widerstand und Spielraum für die nachher erfolgende horizontale Ausweitung vorhanden, und es konnten infolge einer bestimmten Überwindung des Widerstandes die kosmischen Grundkörperchen, Materie und kosmische Körper entstehen.

Da also Materie und Körper überhaupt vorhanden sind, ist ein anderes gänzlich ausgeschlossen, als daß die erste polare Aus-

lösung des Kosmos Stadium für Stadium genau so sich vollzogen hat, wie's im Vorigen dargelegt wurde.

Ferner mußte sich der Urruck minimal vollziehen, mußte eine minimale Urdimension und ein minimales zentrales Urkörperchen zustandekommen, weil erstens ein Sphäroid zustandekam, und weil zweitens nur durch diese überbegrifflich knappste und zugleich gewaltigste Kraftwirkung die allgemeine kosmische Vertikalspannung derartig erschüttert und durchbrochen werden konnte, daß minimale Grundkörperchen entstanden, aus denen sich dann der kosmische Zentralkörper und alle übrigen Körper zusammensetzen.

*

Der Widerstand, den das Gebiet der Vertikalausweitung der Erschütterung des in sie hineinwirkenden Drehungsdruckes entgegensetzt, wird sich nun dahin äußern müssen, daß die Vertikalausweitung sich zunächst, genau der Entwicklung der Rotation des zentralen Urkörperchens entsprechend, vorschreitend allseitig in ein System von vertikal gerichteten F a l t u n g e n verwandelte, die, durch unmeßbar feine Zwischenräume voneinander getrennt, in der Richtung gegen die äußerste kosmische Grenze hin divergieren. Wobei ersichtlich erscheint, daß, je weiter der Drehungsdruck in den Raum hinein sich auswirkt, in den Divergenzräumen gegen die kosmische Grenze hin noch neue Faltungen sich hinzubilden konnten.

Sollen solche Faltungen zustandekommen, so besagt das eine gewisse Elastizität des kosmischen Spannungsraumes. Die in der Tat auch gegeben ist. Denn wenn er sich darstellt als ein Gleichgewichtszustand von zentrifugaler und zentripetaler Kraftrichtung, so ist durchaus denkbar, daß unter Umständen die eine der beiden Kraftrichtungen über die andere Oberhand gewinnt, was mit einer Dehnbarkeit des Kraftraumes gleichbedeutend ist. Die Möglichkeit einer solchen Veränderung des Gleichgewichtszustandes ist aber insofern gegeben, als der letztere sich bedingt erstens durch den Kraftzustand der minimalen zentralen Urdimension (der Kraftachse des kosmischen Sphäroides), zweitens durch den des zentralen Urkörperchens und seiner drehenden Bewegung. Zentrale Urdimension aber wie Urkörperchen sind entstanden, also ist von vornherein auch eine Veränderlichkeit ihres Kraftzustandes gegeben, und zwar in der Richtung zu ihrer dereinstigen polaren Ein-

ziehung hin. Diese Veränderlichkeit aber schließt unmittelbar die des allgemeinen kosmischen Kraftraumes ein, also seine Elastizität.

*

Wirkte also der Drehungsdruck beständig in den allgemeinen Spannungsraum in horizontaler Richtung hinein und leistete der letztere (als Spannung) Widerstand, so war es zwar ausgeschlossen, daß er in eine einheitliche, gleichmäßige Drehung versetzt werden konnte, wohl aber mußte er, elastisch bis zu einem gewissen Grade nachgebend und zugleich widerstehend, sich in ein System von vertikalen Faltungsflächen verwandeln. Angesichts der überbegrifflich knappen Gewalt, mit welcher der Drehungsdruck den Spannungsraum erschüttert hatte, konnte es dabei nicht anders sein, als daß diese Faltungsflächen dichtest bei dichtest standen. Weiter ist zu beachten, daß sie eine gewisse, wenn auch überbegrifflich geringe Tiefe besitzen, außerdem in ihrer Mitte am dichtesten, nach beiden Seiten hin aber weniger dicht sind. Das beruht mit Notwendigkeit darauf, daß der Spannungsraum ja jeden Augenblick das Bestreben hat, seinen ursprünglichen Gleichgewichtszustand wiederherzustellen, die entstandenen Faltungsflächen also wieder auszugleichen. Da er dabei aber durch den unausgesetzt weiterdauernden Drehungsdruck gehindert wird, er aber trotzdem seine Tendenz bis zu einem gewissen Grade durchsetzt, so zucken die Flächen von ihrer Mitte nach beiden Seiten hin aus, sind also nach außen hin weniger dicht als in ihrer Mitte.

Nun dauert der Drehungsdruck ja unausgesetzt weiter, mit fortgesetzter Tendenz, den Spannungsraum in allgemeine, einheitliche Drehung zu versetzen, und drückt auf die Faltungen. Die Folge muß sein, daß die letzteren in immer intensivere Vibration geraten.

Stellen wir uns nun, wie unerläßlich, vor, daß der Drehungsdruck auf solche Weise die Faltungsflächen dahin ausdifferenziert, daß er deren Widerstand in jeder Faltung wieder in ein System von Vertikalfaltungen zerteilt, so ist ersichtlich, daß jede dieser Sonderfaltungen der Faltung, der sie angehört, gegenüber von unmeßbarst geringer Dicke ist. Befinden sich jetzt aber diese unmeßbar dünnen Sonderfaltungen auch ihrerseits in Vibration, so besagt das etwas anderes als die Vibration der ursprünglichen, einheitlichen, noch nicht ausdifferenzierten Gesamtfaltung. Denn offenbar übt der Drehungsdruck auf sie, ihrer Dünne wegen, eine ungleich intensivere Gewalt als auf die ursprüngliche Gesamtfaltung.

War die letztere nämlich zu dick und zu starr, als daß sie ihrer Länge nach in wellige Vibration hätte versetzt werden können, so gerieten jetzt die Sonderfaltungen ihrer ganzen Länge nach in wellige Schütterung.

Das aber in folgendem Sinne. Da ihre Dünne eine derartige war, daß sie sich nicht mehr wie die ursprüngliche Faltung auch ihrerseits noch weiterhin in ein System von noch dünneren Faltungen hätten auflösen können, zugleich ihre Vibration aber doch die Tendenz bedeutete, sich auszugleichen und das ursprüngliche reine Gleichgewicht des allgemeinen, kosmischen Spannungsraumes wiederherzustellen, so standen sie auch ihrerseits in beständiger Zuckung nach beiden Seiten hin. Da die Zuckung aber nach zwei Seiten (nach Ost und nach West) hin erfolgte, und zugleich der Drehungsdruck den Ausgleich nicht zuließ, so differenzierte sich jede Sonderfaltung ihrer Länge nach in eine vertikale Aufeinanderfolge von minimalen Rundgebilden aus. Nun waren diese Rundgebilde zwar durch unausdenkbar kleinste, dünnste Teilchen jeder Sonderfaltung miteinander verbunden (so daß sie wie kleinste Perlchen an einer Schnur gereiht waren): doch rissen diese Verbindungen ihrer so unausdenkbaren Dünne wegen unter der auf sie einwirkenden Gewalt des Drehungsdruckes in dem Sinne, daß hier, an diesen Verbindungsstellen, jede Sonderfaltung sich tatsächlich ausglich und ihre Tendenz, das ursprüngliche Gleichgewicht des kosmischen Spannungsraumes wiederherzustellen, durchsetzte. Da jedoch in den gedachten, in dargelegter Weise zustandegekommenen minimalen Rundkörperchen die Tendenz der ursprünglichen Sonderfaltung sich auszugleichen nach wie vor fortdauerte, zugleich aber der Drehungsdruck ihr nicht gestattete (und zwar, ihrer rund geschlossenen Gestaltung wegen, weniger als zuvor der noch nicht zerbrochenen Sonderfaltung), sich durchzusetzen, so bestanden diese Rundgebildchen von da ab ein für allemal weiter, und darf man sagen, daß die Sonderfaltungen sich in sie aufgelöst hatten, in sie zerbrochen waren.

War nun aber das ganze Sonderfaltungssystem einer ursprünglichen einheitlichen Faltungsfläche solcherweise in Rundgebildchen, die wir von nun an als die kleinsten, immateriellen kosmischen Grundkörperchen zu begreifen haben, zerfallen, von denen im übrigen zu verstehen ist, daß sie, da ja jede ursprüngliche Gesamtfaltungsfläche in ihrer Mitte am dichtesten war, in der Mitte der

ursprünglichen Faltung sich am dichtesten beieinanderbefanden, so mußte sich mit Notwendigkeit jetzt folgendes ereignen.

Es konnte ja der Umstand, daß jede Sonderfaltung in den dünnen Verbindungsstellen zwischen den Rundgebildchen tatsächlich ihre Tendenz, das ursprüngliche Gleichgewicht des kosmischen Spannungsraumes wiederherzustellen, durchgesetzt hatte, damit aber, in solcher Weise, die Gesamtfaltung diese ihre Tendenz durchgesetzt hatte, nicht ohne eine bestimmte Folge bleiben. Die offenbar darin bestand, daß der gewaltige Ausgleichungsdruck der gesamten Faltungsfläche, wie er von der Mitte der letzteren her nach beiden Seiten (Ost und West) hin drängte, die entstandenen Grundkörperchen mit unausdenkbar intensiver Gewalt von der Mitte der Faltungsfläche her nach Ost wie nach West hin ausschleuderte und solcherweise in Bewegung setzte.

*

Der unausdenklich intensive und knappe Anprall, mit welchem der Drehungsdruck dem Widerstand des Spannungsraumes begegnet war und die Faltungsflächen verursacht hatte, hatte infolge der beständigen Fortdauer des Drehungsdruckes die Faltungsflächen also überall in aller kosmischen Ausdehnung in bipolar in sich geschlossene kleinste Rundgebilde, die kosmischen Grundkörperchen, zerbrochen (von welchen es gleichgültig ist, ob wir sie Elektronen, Ionen, Dynamiden oder sonstwie nennen, denn die Hauptsache ist, daß es sich um kleinste, immaterielle, geschlossene Körperlichkeiten handelt). Diese Grundkörperchen waren aber von der Mitte jeder Faltungsfläche her so nach Ost wie West hin abgeschleudert worden. Da die Faltungsflächen aber unmeßbar dicht gestanden hatten, mußten die Körperchen sich sofort von zwei Seiten her überall im Raum begegnen und in Verbindung miteinander, d. h. in die mannigfachsten Bewegungen umeinanderherum, über- und untereinander hin usw. geraten.

Im übrigen war es dem Drehungsdruck zwar nicht gelungen, den gesamten kosmischen Spannungsraum von West nach Ost hin in eine einheitliche, gleichmäßige Drehung zu versetzen, wohl aber gelang es ihm, die Massen der Körperchen von West nach Ost hin allenthalben in eine die kosmische Mitte umlaufende Bewegung zu bringen. Daß er den Spannungsraum aber von neuem in ein Faltungssystem hätte versetzen können, mußte sich aus dem Grunde ausschließen, weil jetzt ja überall die Körperchen vorhanden waren,

so daß der Spannungsraum keine freie Angriffsfläche zu abermaliger Ausbildung eines Faltungsflächensystems mehr bot; der Drehungsdruck vermochte jetzt also nichts mehr, als die Massen der Körperchen in von West nach Ost umlaufende Bewegung i m Raum zu versetzen.

Im übrigen geschah dies nicht überall in gleicher Weise, will sagen: mit gleicher Intensität. Denn da der Drehungsdruck sich ja durch den Widerstand des kosmischen Spannungsraumes in der Richtung gegen die kosmische Grenze hin abschwächte, so mußten verschiedene abgestufte Intensitätszonen des allgemeinen kosmischen Umlaufes entstehen; d. h. je näher gegen die kosmische Mitte hin, umso intensiver wurden die Massen durch den Drehungsdruck verarbeitet und umso geschwinder bewegen sie sich, je mehr aber gegen die kosmische Grenze hin, umso weniger intensiv ist die Verarbeitung und umso langsamer die Bewegung.

Wie ist aber der Umstand zu erklären, daß die Massen sich in geschlossener Bahnkurve um die kosmische Mitte herum bewegen, da die Drehungsdruckspirale als solche gegen die kosmische Grenze hin doch eine offene ist, so daß die Massen mit ihrer Richtung gegen die Grenze hätten hingeführt werden müssen?

Doch es steht ja zu berücksichtigen, daß die Spirale sich je mehr gegen die Grenze hin vorschreitend immer entschiedener abschwächte, bis sie durch die Rückstauungskraft der letzteren gänzlich paralysiert wurde. Wären die Massen also auch in der Richtung gegen die kosmische Grenze hin in Bewegung gesetzt worden, so mußte ihre Bewegung von dieser doch in der Richtung gegen die kosmische Mitte hin zurückgedrängt werden, die Kurve, welche sie beschrieben, sich also zu einer geschlossenen gestalten. Es kommt aber noch ein anderer Umstand hinzu. Die Drehungsdruckspirale ging, wie schon früher angemerkt wurde, nach der Proportion der logarithmischen Spirale in den Raum hinein; d. h. die Zwischenräume zwischen den Kurvenwindungen verhielten sich so zueinander, daß der folgende immer ungleich umfangreicher war als der vorige. Es könnte nun wohl angenommen werden, daß die Grundkörperchen da, wo die Kurve der Spirale den vertikalen Spannungsraum am direktesten und intensivsten preßte, tatsächlich zunächst in der Richtung gegen die kosmische Grenze hin in Bewegung gesetzt worden wären. Doch stand dem ein bestimmter Umstand entgegen. Der Spannungsraum wurde ja nicht bloß dort, wo die Spirale ihn

am direktesten schnitt, in Erschütterung versetzt, sondern auch, teils unmittelbar, teils im Reflex von den gedachten Schneidungsstellen her, in den Zwischenräumen zwischen den Kurvenwindungen; auch hier entstanden also überall Grundkörperchen. Offenbar war hier aber ihre Neigung, sich mit offener Kurve in Richtung gegen die kosmische Grenze hin zu bewegen, eine geringere als an den direkten Schneidungsstellen der Spirale. Schlossen sie sich nun in den Zwischenräumen zu gewaltigen und immer dichteren Massen zusammen, so konnte sichs nicht anders verhalten, als daß sie bald eine gewisse Schwere gewannen, welche sie in Richtung gegen die kosmische Mitte hinzog und ihre Neigung, sich gegen die kosmische Grenze hin zu bewegen, aufhob. Und so gewannen nicht nur sie geschlossene Umlaufskurven, sondern zogen auch die Massen der Schneidungsstellen mit in die geschlossene Umlaufsbewegung hinein. Ein Umstand, der natürlich nicht hindern kann, daß seinerseits der Drehungsdruck nach wie vor und ein für allemal mit offener Spiralkurve in den Raum hinein sich auswirkt.

Wir sehen also, daß sich die geschlossenen Umlaufskurven der Massen und der heutigen kosmischen Körperwelt auf das ungezwungenste erklären lassen. Zugleich begreifen wir, daß infolge der spiraligen Ausladung des Drehungsdruckes die geschlossenen Umlaufsbahnen der Massen *elliptische* werden mußten.

*

Im übrigen vollzog sich die Entwicklung der kosmischen Materie in folgender Weise.

In unmittelbarer Nähe des rotierenden zentralen Urkörperchens ist der Drehungsdruck am intensivsten. Hier mußte also auch das Zustandekommen der Körperchen am intensivsten vor sich gehen. Und zwar kann es nicht anders sein, als daß die Körperchen, da die Faltungsflächen hier am wenigsten divergierten und die Zwischenräume zwischen ihnen am engsten waren, aus Mangel an freierer Bewegung bei der Abschleuderung so dicht aneinander gedrängt wurden, daß es noch nicht zur Ausbildung von Materie kommen konnte. Denn zu einer solchen benötigte es, wie wir gleich sehen werden, einer gewissen freieren *individuellen Bewegung* der Körperchen, die ihnen erst dann ermöglicht wird, wenn ein hinreichender Spielraum zwischen ihnen vorhanden ist. Da es einen solchen hier aber noch nicht gab, so können die Körper-

chen nur erst als ein geschlossener Ring reiner, bipolar differenzierter Kraft bewegungslos eins dicht am anderen sitzen.

Mit dem Zustandekommen dieses Ringes, der (immer nach Maßgabe der Proportionalität der logarithmischen Spirale) seiner Ausdehnung nach relativ nur sehr klein ist (er bildet die innerste, zentrale Schicht des in seiner Ausbildung stehenden kosmischen Zentralkörpers), ist der bis jetzt ausgewirkte Kosmos zu einer Formation noch immaterieller, aber bereits bipolar differenzierter Kraft geworden.

*

In der auf diesen zentralen, bipolaren Kraftring folgenden Region ist der Drehungsdruck nun aber um einen gewissen, wenn auch unmeßbaren Grad weniger intensiv und langsamer; außerdem sind zwischen den Körperchen, die in ihr zustandekamen, da die Faltungsflächen (wenn natürlich auch in noch immer unmeßbarer Weise) bereits um etwas divergierten, schon Zwischenräume vorhanden, welche den abgeschleuderten Körperchen eine gewisse erste individuelle Bewegung gestatteten. Damit war aber sofort auch eine erste Möglichkeit zur Verbindung und zur Ausbildung von Materie gegeben.

Freilich handelt sichs vorerst noch um viel zu geringe Zwischenräume, außerdem um viel zu wenig verschiedenartige, als daß die individuelle Bewegung eine andere als sehr eingeschränkte hätte sein können. Es konnte daher auch noch keine differenziertere Materie zustandekommen, konnten nicht mehrere Grundstoffe entstehen, sondern zunächst nur erst ein einziger, den wir den Urgrundstoff nennen können.

Damit hat die Entfaltung die Urgrundstoffformation erreicht.

Sie kann sich ihrer Beschaffenheit nach noch nicht so sehr von dem ersten, immateriellen, zentralen Ring unterscheiden. Wie diesem wird auch ihr noch eine ganz ungeheuere Dichtigkeit und Kraftschwere zuzusprechen sein. Doch es ist in Rücksicht zu ziehen, daß dieser zweite Ring, der Urgrundstoffring, notwendigerweise (immer nach Maßgabe der Proportionalität der logarithmischen Spirale) schon um ein bedeutendes umfangreicher ist als der erste, innerste (des in seiner Ausbildung stehenden kosmischen

Zentralkörpers). Die Zwischenräume zwischen den Faltungsflächen mußten also gegen die oberste Grenze des Urgrundstoffringes (wenn auch noch immer in unmeßbarer Weise) um etwas mehr divergieren als gegen seine unterste Grenze hin. Das mußte aber zur Folge haben, daß der Ring an seiner obersten Grenze bereits die Neigung zu einer differenzierteren grundstofflichen Ausbildung besaß. So daß denn die Feststellung der modernen Chemie, nach welcher die übrigen Grundstoffe sich aus dem Urgrundstoff entfalteten, sich bestätigt. Tatsächlich würden sie, ohne daß der Urgrundstoff zustandegekommen wäre, nicht haben entstehen können.

*

Die Rotation des Erdkörpers. — Die Erde, der kosmische Zentralkörper, rotiert. Aber es steht zu beachten, in welchem Sinne. Hier schließt sich aus, daß die beiden innersten Ringe eine Drehung besitzen. Da sich die Faltungsflächen im ersten Ringe einander unmeßbar nahe befanden und nach oben hin noch kaum divergierten, stießen bei ihrer Ausgleichung die entstandenen Grundkörperchen von beiden Seiten her so nahe aufeinander, daß, wie wir sahen, von Zwischenräumen zwischen ihnen noch nicht die Rede sein konnte. Sie sitzen also dicht aneinander. Und da ihr Druck nach beiden Seiten noch ein so gut wie vollkommen gleichmäßiger, muß das hindern, daß der Drehungsdruck sie von West nach Ost in drehende Bewegung um das zentrale Urkörperchen herum setzt. Vielmehr verhält sichs so, daß der Drehungsdruck in der Richtung von West nach Ost von den Körperchen bloß weitergegeben wird. Mit unausdenklicher Intensität und Geschwindigkeit. Allerdings ist ein Umstand von ungeheurer Wichtigkeit zu beachten. Wir sahen bereits, daß, wie unausdenkbar geschwind, mit irgendwelchem zeitlichen Maß unfaßbar, sich jene ersten Urvorgänge auch vollzogen, trotzdem von aufeinanderfolgenden Stadien gesprochen werden muß. Entstanden zwar so gut wie im selben Nu alle Faltungsflächen, so doch eine als die erste. Und diese mußte auch wieder als die erste ausgeglichen werden. Es entstand also auch von allen Grundkörperchen eins als das erste. Da nun aber von der ersten Faltungsfläche bis zur zweiten hin ein, wie gänzlich unmeßbarer auch immer, Zwischenraum vorhanden war, und da alle übrigen Körperchen für ein unmeßbar Nu noch nicht da waren, so hatte das erstentstandene Körperchen noch freien Raum, ohne daß ihm von der anderen Faltung schon ein Körperchen von West her

begegnete, mit unausdenklicher Gewalt gegen die zweite Faltungsfläche zu fahren. Und zwar, da ja die Ausweitungsspirale des Drehungsdruckes nach oben und außen hin eine offene ist, mit der Tendenz seine Bewegung nach außen und oben hin fortzusetzen, in ihrer Mechanik und Kraft zu beharren. Während nun bei der Ausgleichung der übrigen Faltungsflächen die Körperchen von beiden Seiten her aufeinanderstießen und bewegungslos dicht eines am anderen saßen, fuhr das erstentstandene Körperchen, das den Vorteil jenes, wenn auch nur minimalen, freien Bewegungsraumes gehabt hatte, bei der Ausgleichung der zweiten Faltung sofort in der Richtung seiner Bewegung weiter. Da seine Kraft, welche die des übergewaltigen Drehungsdruckes war, aber die der anderen, ihm von der zweiten Faltung her entgegenkommenden Körperchen übertraf, riß es, zugleich mit den nächst ihm aus der ersten Faltung erstentstandenen Körperchen, die um es herum gegen die zweite Faltung angeprallt waren und sich ihm verbunden hatten, die ihm von der zweiten Faltung her entgegenkommenden Körperchen mit sich, so daß sich eine ererste kleinste Aggregation gebildet hatte, welche, nach dem Gesetz der sonderen Bewegung des erstentstandenen Körperchens und in deren Richtung (also in der der nach außen hin offenen Drehungsdruckspirale), fortgesetzt nach außen und oben in die übrigen Massen der Körperchen hineinfuhr, auf seinem Unterwegs gegen die Oberfläche des in seiner Ausbildung stehenden Zentralkörpers hin überall Körperchen und Massen von Körperchen, später dann auch Grundstoffe und materielle Aggregationsbestände mitreißend und sich angliedernd, sie nach dem sonderen Gesetz seiner Bewegung verarbeitend.

Das bedeutet, nochmals, einen ungeheuer wichtigen Umstand. Da er aber mit der schließlichen Entstehung des organischen Lebens auf der Erdoberfläche in Zusammenhang steht und hierbei noch andere Gesichtspunkte als bloß kosmogonische in Betracht kommen, so kann im Zusammenhang dieser Schrift nicht näher darauf eingegangen werden; er interessiert uns hier bloß als die Bewegung einer bestimmten Anzahl von Grundkörperchen, welche von vornherein infolge eines ganz besonderen Umstandes den Bewegungen aller übrigen Körperchen gegenüber eine „anormale“ war.

Nachdem diese erste, sondere kleinste Uraggregation von Körperchen, sich nach dessen äußerster, oberster Grenze hin durch weitere Auslese von Körperchen und Massen von Körperchen immer

mehr vergrößernd und in sich ausdifferenzierend, den ersten Ring aber nach außen und oben hin durchbrochen hatte, blieb dieser als eine Formation von bewegungslos dicht bei dicht aneinanderstehenden Körperchen zurück; bloß mit der Bedeutung, wie wir sagen dürfen, ein Leiter und Weitergeber des Drehungsdruckes zu sein.

Der erste, innerste, noch immaterielle Ring des in seiner Entwicklung stehenden kosmischen Zentralkörpers, der Erde, also bewegungslos, nur ungeheuer in sich zusammengezogener, nicht mehr weiter komprimierbarer Zustand reiner Kraft.

Der zweite, nach der Proportion der logarithmischen Spirale ungleich ausgedehntere, jedoch auch seinerseits verhältnismäßig noch nicht besonders ausgedehnte Ring des Urgrundstoffes gleichfalls noch bewegungslos. Denn es war hier zwar bereits so viel Zwischenraum zwischen den aus den Faltungsflächen entstandenen Körperchen vorhanden, daß ein erster Grundstoff werden konnte: jedoch war dieser Zwischenraum noch immer ein zu geringer, waren die Körperchen noch zu dicht beieinander, der Ring auch seinerseits noch ein viel zu ungeheuer intensiv in sich zusammengezogener und noch nicht weiter komprimierbarer Bestand, als daß seine Masse durch den Drehungsdruck bereits hätte von West nach Ost in Drehung um das zentrale Urkörperchen herum versetzt werden können. Auch dieser Ring war bloß erst noch ein Leiter für die, noch immer unausdenkbar intensive und geschwinde, Kraft des Drehungsdruckes. Doch ist zu sagen, daß in einem gewissen Ausmaß von einer, wenn auch überaus wenig differenzierten, individuellen Bewegung der Körperchen die Rede sein kann; die im übrigen gegen die oberste Grenze des Ringes hin, da ja die Faltungsflächen hier um etwas mehr divergierten und schon ein etwas ergiebigerer Zwischenraum zwischen den Körperchen vorhanden war, eine Neigung zu mehrgrundstofflicher Entwicklung und eine lebhaftere, lockrere zu sein zeigen muß.

Im folgenden, nun schon außerordentlich ausgedehnten, mehrgrundstofflichen Weißglutring (von welchem gleich nachher zu handeln sein wird) sind die Zwischenräume zwischen den Körperchen und ihren grundstofflichen Aggregationen zwar bereits beträchtlich zahlreich, die Massen befinden sich also in lebhafter und relativ lockrer Bewegung, doch ist auch hier die in sich zusammengezogene Kraft und Dichte, noch dazu in relativ so eingeschränktem Raum, eine noch viel zu gewaltige und wenig komprimierbare, als

Drehungsdruck noch besonderen Vorschub erfuhr, während die nach West hin abgeschleuderten Körperchen in ihrer Bewegung um ein gewisses durch den ja von West nach Ost gerichteten Drehungsdruck beeinträchtigt wurden.

So scheiden sich die Körperchen in positive und negative. Und zwar werden die nach Ost hin abgeschleuderten, deren Bewegung die intensivere ist, die positiven, die nach West hin abgeschleuderten, in ihrer Bewegung gehemmteren, die negativen sein. Zu welchen Bewegungen die Körperchen nachher aber auch immer gezwungen werden, kann es nicht anders sein, als daß die positiven wie die negativen die Tendenz behalten, in der Mechanik ihrer nach Ost, bzw. nach West gerichteten Bewegung zu verharren, und daß dieser Umstand ihnen ein für allemal ihren besonderen Charakter als positive, bzw. negative Körperchen verleiht. Die negativen behalten also, zu welchen sonstigen Bewegungen auch gezwungen, das dauernde Bestreben, sich nach West, die positiven, sich nach Ost hin zu bewegen.

Die sonstigen Bewegungen, zu welchen die Körperchen nach erfolgter Ausgleichung der Faltungsflächen gezwungen werden, sind also die mannigfaltigsten. Sie wurden anfangs zwar im wesentlichen geradlinig abgeschleudert: wie sie aber allenthalben von zwei Seiten her einander begegneten, wurden sie auf das vielseitigste genötigt, sich voneinander ab-, zueinander hin und umeinander herum zu bewegen. Das mußte schließlich die verschiedenartigsten gerad- und krummlinigen Bewegungen der Körperchen als solcher wie ihrer Aggregationsbestände, bzw. der Körperchen in den Aggregationsbeständen zur Folge haben. Wie sie sich also aber auch immer vereinen, abstoßen, aneinander hin, umeinander herum usw. bewegen mögen: immer und ein für allemal behalten sie die Tendenz ihrer ersten, durch die Abschleuderung bedingten Bewegung, bleiben die positiven positiv, die negativen negativ, trachten jene sich nach Ost, diese sich nach West zu bewegen, und demgemäß verbinden sie sich oder stoßen sich ab.

Im übrigen werden die Massen der Körperchen und all ihre Bewegungen vom Drehungsdruck in der Richtung von West nach Ost um die kosmische Mitte herumgeführt.

*

Wenn wir uns jetzt wieder der weiteren Entwicklung zuwenden, so ist die nächste Region des Drehungsdruckes, bzw. des sich aus-

bildenden kosmischen Umlaufes, oder der Ring, welcher sich dem des Urgrundstoffes anschließt, seinem Umfang nach (immer die Proportionalität der logarithmischen Spirale maßgebend) nunmehr schon um ein sehr beträchtliches ausgedehnter als der Urgrundstoffring. Seine Intensität dagegen ist um irgendeinen Grad schwächer, zugleich sind, da die Faltungsflächen hier noch mehr divergieren als im vorigen Ring, die Zwischenräume zwischen den letzteren, also auch zwischen den Körperchen, größere und (immer in relativem Betracht genommen) ausgiebigere. Die Körperchen haben also einen größeren Spielraum für ihre Bewegungen. Das alles hat zur Folge, daß es in diesem dritten Ring zu einer mehrgrundstofflichen Ausbildung kommt.

Doch wird der Ring in unmittelbarer Nähe des Urgrundstoffringes (wo er ja am dichtesten und schwersten ist) die am wenigsten differenzierte grundstoffliche Ausbildung besitzen, wogegen er je mehr nach seiner obersten Grenze hin, wo seine Zwischenräume immer ergiebigere werden, eine immer differenziertere grundstoffliche Ausbildung erfuhr.

Da die Zwischenräume nun aber bereits hinreichend große und vielseitig sind, so gewinnen jetzt auch die von ihnen eingeschlossenen elektrischen und magnetischen Kräfte soviel Macht und Spielraum, daß sie, je enger die Massen der Körperchen vom Drehungsdruck gepreßt und in der Richtung von West nach Ost zu Materie zusammengezogen werden, die entstandene Materie in der intensivsten Weise walken und sie in einen überaus lebhaften, dichten, weißglühenden Zustand versetzen.

Es benötigt hier ein Wort, was unter elektrischen und magnetischen Kräften zu verstehen ist. Wir haben ja unter den Zwischenräumen zwischen den Körperchen, sodann auch zwischen ihren Aggregationsbeständen den zwischen den Körperchen eingeschlossenen kosmischen Kraftspannungsraum zu verstehen. Offenbar hat dieser die Tendenz, sich mit dem von Körperchen freien sonstigen Kraftspannungsraum zu vereinigen, sich mit diesem zu der ersten, noch nicht ausdifferenzierten Einheit zusammenzuschließen, welche er ursprünglich, als er durch den Urruck ausgewirkt worden, war. Daran wird er jedoch durch die Massen der Körperchen gehindert. Gepreßt nun wie durch den von West nach Ost in ihn hereinwirkenden Drehungsdruck so durch die mannigfaltigen Bewegungen der Körperchen und von deren Aggregations-

beständen, wird er mit dem mannigfaltigsten Druck gegen diese Hemmungen reagieren. Nichts anderes aber als diese Druckkräfte und diese Tendenz des Spannungsraumes ist das, was wir unter elektrischen und magnetischen Kräften verstehen. Magnetisch sind sie, insofern sie sich in einem gewissen stetigeren Gleichgewicht befinden, elektrisch aber, insofern sie in freierer, ausfahrender Bewegung stehen.

Sie sind im dritten Ring ungeheuer lebhaft, also vorwiegend elektrisch, tätig, walken die Materie und setzen ihre Bestände in eine äußerst intensive Vibration, welche einem weißglühenden Zustand gleichkommt. Dieser weißglühende Zustand geht naturgemäß gegen die untere Grenze des Ringes, den Urgrundstoffring hin in den sehr dichten, straffen und mit Bezug auf Glut und stoffliche Kompaktheit noch neutralen, also überkräftigen, magnetisch ungeheuer in sich zusammengezogenen Zustand des Urgrundstoffringes über; wogegen die Weißglut gegen die obere Grenze des Ringes hin, einen lockeren, elektrisch bestimmten, immer lebhafteren Charakter gewinnt. Es muß die Materie des Ringes je mehr gegen seine obere Grenze hinauf also eine immer entschiedenere Neigung zu explosiven Entladungen besitzen, da ja die immer ergiebigeren Zwischenräume für solche jetzt eine hinreichende Möglichkeit gewähren.

*

Die Hypothese der Wärmeausstrahlung. — Bevor auf die Entstehung der obersten Schicht des kosmischen Zentralkörpers, der Kruste und Oberflächengestaltung der Erde also, eingegangen wird, mag auch noch die Gelegenheit wahrgenommen werden, die Wärmeausstrahlungs-Hypothese zu erörtern, welche in der Astrophysik eine so hervorragende Rolle spielt. Wir haben aber die Annahme, daß im glühenden Zustand befindliche kosmische Körper in einen „kalten“ Weltraum hinein „Wärme ausstrahlen“, durchaus von der Hand zu weisen.

Der Weltraum, d. h. die Vertikalspannung reiner zentrifugal-zentripetaler Kraftausdehnung zwischen den kosmischen Körpern, welche im übrigen durch den Drehungsdruck, nachdem die Massen der Grundkörperchen bzw. die der Materie, zu Nebeln und Körpern zusammengezogen waren, von Grundkörperchen wieder vollständig gereinigt worden war, ist, was Wärme und Kälte anbelangt, vollkommen neutral, ist nichts als der Zustand eines überbegrifflich

gewaltigen Spannungsdruckes; so daß also von einem „kalten“ Weltraum rechtens nicht gesprochen werden kann. Übrigens fehlt zu einer Aussendung, einer „Ausstrahlung“ von Wärme (und Licht) im Weltraum, da er nichts als eine nicht mehr weiter differenzierte Spannung reiner Kraft, jedwedes übertragende Medium. *Denn es versteht sich, daß von irgendwelchem „Weltäther“, welcher noch irgendwie als ein Stoff angesehen werden könnte, nachdem der kosmische Raum durch die zusammenziehende Kraft des Drehungsdruckes von Körperchen wieder gereinigt worden war, nicht die Rede sein kann.*

Was nun die Wärme eines im glühenden Zustand befindlichen Weltkörpers anbelangt, so beruht dieser Zustand einzig auf einer bestimmten Wirkung der eingeschlossenen elektrischen und magnetischen Zwischenraumskräfte; und weiter hängt er ab von der Art und Weise, wie die letzteren von der kontraktiv wirkenden Kraft des Drehungsdruckes bzw. also hinsichtlich der Materie des Zentralkörpers durch dessen Rotation, vorschreitend immer mehr untereinander in Gleichgewicht gebracht werden. Je entschiedener aber das letztere erfolgt, je entschiedener z. B. in der Kruste der Erde sich die Explosibilität und das walkende Hin und Her und Auf und Nieder der elektrischen und magnetischen Zwischenraumskräfte infolge der Zusammenziehung beruhigte, infolgedessen auch jener Grad der Vibration der stofflichen Bestände, welcher als glühender Zustand begriffen werden muß, abnahm, umso mehr nahm die Glut der Erdoberfläche ab und wurde diese starr. Einzig in *diesem* Sinne „kühlte“ die Erde ab. *Weder Wärme noch Licht, noch auch sonst das geringste Stäubchen läßt die zusammenziehende Kraft des allgemeinen Drehungsdruckes und kosmischen Umlaufes von einem Körper zum anderen hin fort in den durch ihn von Grundkörperchen wieder befreiten Weltraum hinein.* Alles was bislang zu einer solchen Annahme Veranlassung gab, erfährt eine ganz andere Erklärung, die wir später vollauf zu bieten in der Lage sein werden. Wir werden bei dieser späteren Gelegenheit auch verstehen, was es besagt, daß die Körper gegenseitig Wirkung aufeinander üben bzw. was es bedeutet und wie es zugeht, daß wir durch die Sonne Licht und Wärme „empfangen“.

Was aber, um gleich darauf einzugehen, die Zusammenziehung der Erdmasse anbetrifft, so ist sie ebenso wenig wie ihre Rotation (wir erkannten das bereits) eine gleichmäßige. Eine Zusammenziehung (bzw. einen möglichst ausgeglichenen, ins Gleichgewicht versetzten Zustand der Zwischenräume und Zwischenraumskräfte) kann eigentlich nur die Krustenschicht und alsdann bis in eine gewisse Tiefe hinab der Weißglutring erfahren. Doch schon dessen Gebiet gegen den Urgrundstoffring hin ist viel zu dicht und schwer, als daß es noch weiter zusammengezogen werden könnte, vom Urgrundstoffring selbst und gar dem immateriellen Kraftring unmittelbar um das zentrale Urkörperchen herum ganz zu schweigen.

Obgleich also in einem gewissen Betracht „hohl", ist das eigentliche Erdinnere in Wahrheit unausdenkbar dicht und schwer, denn es besagt die Kraftintensität der schärfsten, in sich zusammengezogensten, innersten Kurven des Drehungsdruckes. Die bekannte Anschauung der Wissenschaft, welche der Erde eine ganz außerordentliche Schwere zuspricht, befindet sich also mit unseren bisherigen Darlegungen in bestem Einklang. Wenn die Erde aber bloß die Schwere des Eisens besitzen soll, so ist das ein Irrtum. Denn der Zustand des Eisens ist hinsichtlich seiner Dichte und Schwere der des Erdinneren gegenüber als ein schwammiger zu bezeichnen (um den Unterschied möglichst drastisch zur Anschauung zu bringen). Die Erde ist also ungleich schwerer als man angenommen hat, ist sicherlich unmeßbar schwer, der dichteste und schwerste aller kosmischen Körper.

Es kann sich also, um abzuschließen, was die Zusammenziehung des Erdkörpers betrifft, nur so verhalten, daß die Kruste und etwa der oberste Innenring, noch bis zu einem gewissen Grade gegen das überaus dichte und schwere Erdinnere als gegen eine bereits feste Grundlage hin zusammengepreßt werden; eine andere Zusammenziehung der Erde kann nicht in Betracht kommen. Niemals hat sie aber (oder sonst ein glühender kosmischer Körper) Wärme in einen „kalten" Weltraum hinein „ausstrahlen" können, sondern ihre vormalige Glut (will sagen: die der Kruste) hat sich mit der Zusammenziehung, d. h. der ins Gleichgewicht bringenden Angleichung der Zwischenräume und Zwischenraumskräfte, in sich selbst verloren.

*

Die Formation der Oberfläche des kosmischen Zentralkörpers und ihr Zustandekommen. — Wir haben das Entstehen des kosmischen Zentralkörpers bis zu dem seines obersten Ringes, des Weißglutringes, verfolgt. Die Erde war in diesem Stadium ihrer Entwicklung ein weißglühender Körper. Doch war sie von einer so ungeheuer ausgedehnten „Atmosphäre" umgeben, daß letztere noch mehr und ein anderes als eine solche war.

Es handelt sich um die dem obersten Ringe nächstfolgende Region des Drehungsdruckes.

Sie ist im Vergleich zu den anderen Ringen des Zentralkörpers die umfangreichste. Zugleich ist der Drehungsdruck hier aber (natürlich immer nur in relativem Betracht) schon ungleich schwächer. Es kamen also zwar ungeheuere Massen von Körperchen zustande, doch war deren Verarbeitung und Zusammenziehung zu Materie eine ungleich weniger intensive als in den anderen Ringen.

Im Ganzen umgaben diese Massen die weißglühende Oberfläche des Zentralkörpers in Gestalt einer ungeheueren, nebelartigen Hülle, deren untersten Bereiche aber mit einer immer dichteren Beschaffenheit in die Materie der Weißglutschicht übergingen. Je weiter gegen ihre oberste Grenze hinauf aber, umso weniger dicht und umso nebelartiger waren sie. Wir haben diese Grenze sehr weit hinaus zu verlegen; sie reichte bis zu den Massen der Grundkörperchen hinaus, die sich dann zu dem Nebel zusammenzogen, aus welchem der Mondkörper wurde, und gingen in diese Massen über. Wenn der Mond daher auch nicht, wie man früher annahm, ein nach dem Gesetz des rotierenden Plateauschen Öltropfens von der Erde „abgeschleuderter" Trabant der letzteren ist, so hat es dennoch eine gewisse Berechtigung davon zu sprechen, daß die Mondmaterie voreinst mit der der Erde in Zusammenhang gestanden und von ihr sich abgelöst hätte. Das kann sich freilich der Natur des Drehungsdruckes nach nur in dem Sinne vollzogen haben, daß die Materie, soweit sie der (so überaus kräftigen) zusammenziehenden Wirkung der Erdrotation unterlag, zum Erdkörper hingezogen wurde, soweit sie aber der besonderen zusammenziehenden Kraft und dem Gesetz der Umlaufsregion und mittleren Intensitätskurve unterstand, in welcher dann der Mondkörper zustandekam, wurde sie zu letzterem hingezogen.

So daß also die Grenze, wo beide Massen sich berührten und ineinander übergingen, sich bestimmt durch ein Mittleres der zu-

sammenziehenden Wirkung der Erdrotation einerseits und der heranziehenden Kraft des sich ausbildenden Mondkörpers andererseits. Sicherlich waltete das Gesetz dieser Grenze aber mit einer Genauigkeit, daß nicht das geringste Teilchen der dynamisch zu der Erdmasse gehörigen Masse in den Mondnebel geriet, und andererseits nicht das geringste des letzteren in dem Bereich der Erdmasse. So daß denn in diesem (ausschlaggebenden) Sinne Erde und Mond trotzdem niemals ein und derselbe Körper gewesen sind.

*

Wenn nun die den Zentralkörper, bzw. dessen Weißglutoberfläche umgebende oberste, nebelartige Masse immer näher und dichter zu dem Erdkörper hin zusammengezogen und ihm vereint wurde, so geschah das in einem bestimmten Betracht auf unterschiedliche Weise.

In wesentlicher Hinsicht zwar durch die Rotation der Erde; jedoch mit dem Unterschied, daß die obersten, leichtesten und sehr entfernten nebelartigen Regionen der Masse dazu noch eine besondere Verarbeitung erfuhren, während die dichteren, dem Erdkörper am nächsten befindlichen Massen mit größerer Ausschließlichkeit und Intensität von der Rotation herangezogen wurden.

Das letztgedachte ereignete sich aber in dem Sinne, daß die Rotation immer entschiedener die Zusammen- und Heranziehung der jetzt schon außerordentlich beträchtlichen und ausgiebigen Zwischenräume in den der Weißglutschicht nächstbefindlichen Massen des (jetzt in Rede stehenden) vierten Ringes des Zentralkörpers bewirkte, so daß die Massen sich der Weißglutschicht immer dichter und schwerer auflegten. Da die Verarbeitung eine außerordentlich intensive, die im grundstofflichen Betracht aber überaus vielseitig ausdifferenzierte Materie eine lockere und trübere war, so geriet die Masse zwar auch ihrerseits in Glut, jedoch bloß in Rotglut. So daß der Zentralkörper jetzt aus einem weiß- ein rotglühender Körper wurde.

Diese rotglühende Schicht war dann ein Teil, der unterste, des in seiner Entwicklung stehenden obersten Ringes der Erde, jedoch noch nicht der ganze. Die obersten, entferntesten, am weitesten ausgedehnten, leichtesten Massen mußten erst noch hinzukommen und herangeholt sein, damit die oberste Schicht, die Kruste des Erdkörpers, zustandekommen konnte.

Das vollzog sich auf folgende Weise.

*

Wir werden später sehen, daß die Weltkörper durch einen Prozeß von **Kontraktion** und **Repulsion** entstanden, von denen jene die Nebel und Körper von außen her zusammenzieht, diese ihr aus dem Inneren der Körper entgegenwirkt.

Nun kann offenbar für die drei Innenschichten des in seiner Entwicklung stehenden Erdkörpers dieser Prozeß von Kontraktion und Repulsion zum mindesten nicht in dem Sinne in Betracht kommen, wie er sich im Falle der übrigen kosmischen Körper vollzieht. Denn während er sich hier durch den **Umlauf** der Körper von West nach Ost bedingt, besitzt die Erde ja einen solchen Umlauf nicht, sondern dreht sich an ein und der gleichen Stelle in der genauen Mitte des Kosmos um sich selbst. Die Zwischenräume, die sich zwischen den Grundkörperchen und ihren grundstofflichen Aggregationen befinden, erleiden zwar durch die von West nach Ost gerichtete Rotationsbewegung, durch welche sie östlich gegen die kosmische Vertikalspannung angedrückt werden, Kontraktion: doch vollzieht sich das alles, wie dann auch die Repulsion, welche die Zwischenraumskräfte der Kontraktion entgegensetzen, gleich von vornherein und beständig in einem sehr engen Raum und zugleich in sehr feiner, intensiver, differenzierter Weise.

Anders verhält sichs jedoch mit den obersten, nebelartigen, so außerordentlich ausgedehnten Massen, aus welchen die oberste Erdkruste zustandekam.

Zwar unterstehen sie in ihren unteren und untersten Gebieten unmittelbarer der auch sie ihrer Gesamtheit nach zusammen- und heranziehenden Wirkung der Erdrotation: ihre obersten, entferntesten, leichtesten und allzu ausgedehnten Regionen jedoch erfahren diese Wirkung immer weniger unmittelbar, und werden in einem bestimmten Betracht in einer der Verarbeitung, welche die umlaufenden kosmischen Körper erfahren, analogen Weise zusammengezogen. Und zwar erfahren sie infolge ihrer außerordentlichen Ausdehnung und ihrer geringen Dichte von Ost, der Richtung, nach welcher hin ihr so ungleich langsamerer als der der obersten Erdschicht gehender Umlauf sich bewegt, her einen **besonderen kontraktiven** Druck zu dem zusammenziehenden des Drehungsdruckes hinzu. Gesetz und Wirkung dieses östlichen Druckes aber kann durch die heranziehende Kraft der Erdrotation nicht aufgehoben werden; vielmehr erleidet letztere durch die Wirkung, welche der östliche Druck auf die Massen übt, sogar eine gewisse

Hemmung, anderenfalls die Massen ungleich schneller dem Erdkörper aufgelegt worden wären, wobei freilich die ganz eigenartige, schlechterdings unvergleichliche Formation der heutigen Erdoberfläche niemals hätte zustandekommen können.

*

Fassen wir das jetzt näher ins Auge.

Was zunächst die Verarbeitung jener obersten Massen des Zentralkörpers im allgemeinen anbetrifft, so verhält es sich, da von einer Abminderung der Kraft des Drehungsdruckes nur erst in sehr relativem Betracht die Rede sein kann, nicht anders, als daß auch sie eine außerordentlich intensive ist. Da die Masse aber sehr wenig dicht und eine so ausgedehnte ist, so sind wie zwischen den Körperchen so auch zwischen deren grundstofflichen Aggregationsbeständen (relativ) große, ergiebige und sehr mannigfaltige, vor allem auch dehnbare Zwischenräume vorhanden. Das bedingt (da diese Zwischenräume doch auch wieder keine allzu großen sind) jetzt eine höchst vielseitige grundstoffliche Ausbildung; sogar eine noch vielseitigere als die Weißglutschicht sie selbst in ihren obersten Regionen vermochte.

Nun muß ja die heranziehend wirkende Rotation der unteren schweren Erdmasse, sowie andererseits die Umdrehung der Drehungsdruckregion, in welcher sich diese obersten, leichtesten Massen befinden, die Zwischenräume immer mehr verengen, wobei die Massen immer dichter werden und immer näher sich gegen den Erdkörper und die Weißglut-, bzw. die Rotglutschicht heranziehen: *doch kann sich's nicht anders verhalten, als daß die Zwischenräume, welche ja das Bestreben haben, sich möglichst zu wahren, dabei Widerstand leisten.*

Dieser Widerstand muß ein umso erfolgreicherer sein, als die Zwischenräume erstlich relativ große und dehnbare und sehr vielseitige sind, und die Masse infolge ihrer außerordentlichen Ausdehnung der heranziehenden Kraft der Erdrotation ungleich weniger direkt unterliegt als jene Schichten, aus welchen die rotglühende Oberfläche entstand. Werden die Massen von der Kraft, die dem Drehungsdruck in diesen Regionen noch in so hohem Maße eignet, nun aber östlich sehr intensiv gestaut, so wird die heranziehende Kraft der Erdrotation, welche sie von unten her trotz allem

fortgesetzt erfahren, der Gewalt des östlichen kontraktiven Andruckes noch besonderen Vorschub leisten.

Die Folge davon muß aber sein, daß sich in den unteren und mittleren Bereichen der Masse die Zwischenräume immer entschiedener an bestimmter Stelle gegen eine östliche Grenze anstauen.

Nun wissen wir aber, daß die Bewegungen der Körperchen und der Zwischenräume in sehr entschiedener und mannigfacher Weise das Bestreben haben, sich der allgemeinen Richtung des Drehungsdruckes auch gerade entgegen nach Westen hin zu ziehen (was darauf beruht, daß bei Ausgleichung der Faltungsflächen die Körperchen wie nach Ost, so auch nach West hin abgeschleudert wurden); da sie aber von der Unruhe der durch die vorschreitende Zusammenziehung der Masse immer mehr gekräftigten und gestetigteren, eingepreßten elektrischen und magnetischen Zwischenraumskräfte in diesem Bestreben noch besonders unterstützt werden, so muß das letztere sich von jener östlichen Anstauungsgrenze her immer erfolgreicher durchsetzen.

Während nun infolge dieses Umstandes die östliche Stauungsgrenze (wenn auch nur bis zu einem gewissen Grade) entlastet wird, müssen die nach West hin strebenden Massen sich jetzt auch gegen eine westliche Widerstandsgrenze anstauen.

Denn sie können ja nicht unbegrenzt gegen Westen hin zurückgehen. Müssen sie doch durch die übermächtige Kraft des (von West nach Ost gerichteten) Drehungsdruckes, der alles beständig in Umlauf hält, schließlich eine endgültige Hemmung erfahren. Doch müssen sich offenbar gerade darum die von der östlichen Stauungsgrenze nach West hin zurückgedrängetn Massen an dieser westlichen Grenze umso gewaltiger anstauen.

Und so sind denn die Massen und ihre Zwischenräume schließlich zwischen zwei Stauungsgrenzen, eine geringer belastete östliche und eine ungeheuer stark belastete westliche, eingepreßt. Daß die letztere aber die stärker belastete ist, versteht sich daraus, daß zwar die östliche Grenze eine Möglichkeit hatte, sich nach West hin zu entlasten, die westliche dann aber eine geringere, sich gegen Ost hin zu entlasten, aus dem Grunde, weil ja die Massen von Ost her beständig herandrängten. Halten sich

schließlich die beiden Druckrichtungen zwar auch das Gleichgewicht, so hat es doch die von West gegen Ost gerichtete schwerer, das Gleichgewicht zu behaupten, als die andere.

Zwischen diesen beiden Stauungsgrenzen muß es nun zu den gewaltigsten und vielseitigsten grundstofflichen Ausbildungen und Bewegungen kommen. Dergestalt aber, daß im allgemeinen die Massen in der Mitte des von den beiden Grenzen eingeschlossenen Gebietes sich gleichmäßig anordnen und entwickeln, daß die gewaltigste, unruhigste Bewegung und Bildung aber beständig an der westlichen Stauungsgrenze stattfindet.

*

Solange die Massen nur erst noch in geringerem Grade zusammengezogen und verdichtet sind, werden die beiden Stauungsgrenzen nun zwar noch keine stetigendere Wirkung auf die Ausgestaltung der gesamten Masse üben, es werden lediglich gewaltige seitliche Zerrungen und Druckwirkungen stattfinden, während die Masse nach oben hin beständig auf- und niedergeschleudert wird und die allerobersten, leichtesten, nebligsten Gebiete hin und her und auf und nieder gerissen werden: je entschiedener die gesamte Masse jedoch durch die Rotation des schweren Erdkörpers gegen diesen und die rotglühende Oberfläche hingezogen wird, umso kräftiger, stetiger und entschiedener wird sich eine bestimmte äußere Formation ausbilden und beharren.

Mit endgültiger Entschiedenheit wird sie hervortreten, wenn die Masse endlich vollständig herangezogen ist und, in Gestalt zunächst einer h e i ß e n , d o c h d u n k l e n S c h l a m m s c h i c h t, als Urkruste der bisherigen rotglühenden Erdoberfläche aufliegt; so daß in diesem Stadium ihrer Entwicklung die Erde nunmehr ein dunkler Körper geworden ist.

Da die Masse jetzt schon eine sehr beträchtliche (und eigentlichere) Festigkeit und die Unruhe ihrer Innenvorgänge zugleich hinlängliche Kraft und Stetigkeit erreicht hat, so hat auch die lebhafte Bewegung der allerobersten, leichtesten Massen (auf einem nunmehr ungleich tieferen Niveau) ihren unstet und formlos hin und her und auf und nieder geschleuderten Charakter verloren und liegt, beruhigter, als eine noch sehr dicke (relativ auch noch sehr unruhige) A t m o s p h ä r e der kompakten, dunklen Schlammoberfläche auf; als das frühste Stadium unserer heutigen Erdatmosphäre.

Was die Formation der Schlammkruste anbetrifft, so besitzt

sie, bezüglich des zwischen den beiden Stauungsgrenzen eingeschlossenen Gebietes, kein gleichmäßig flach bestimmtes Niveau. Infolge ihrer nach wie vor ganz außerordentlich lebhaften Innenvorgänge, befindet sie sich in gewaltiger Auf- und Niederpulsung. Da aber die in der Nähe der Stauungsgrenzen befindlichen Gebiete, besonders die westlichen, ihren Untergründen nach die am lebhaftesten tätigen sind, so kommt es hier, also vor allem westlich, bereits jetzt zu besonderen Aufschleuderungen der Masse, die auch noch weit nach Osten hin in das übrige flacher bestimmte und weniger unruhige Gebiet sich hineinziehen.

Je entschiedener die schlammige Urkruste sich aber zusammenzieht, je starrer und fester, kühler, härter sie wird, umso entschiedener werden die am Weststauungssaum hin durch die ungeheuerste Unruhe der gestauten Untergründe und ihrer Zwischenräume (bzw. auch von ungeheuersten elektrischen und magnetischen Druckkräften angefüllten Höhlungen) bewirkten, sich weit in die übrige, flachere Gebiet sich erstreckenden Aufschleuderungen der Materie beharren und sich stetigen, um sich dann schließlich als eine riesige kompakte Gebirgsmasse zu erheben und ein für allemal anzudauern.

Offenbar handelt es sich bei all dieser Bildung um urplutonische Vorgänge (die sich jedoch von Anfang an durch den ganzen Charakter der Entwicklung der Masse bestimmten und vorbereiteten). Daß zugleich auch vulkanische Gewalten in Tätigkeit waren und sind (d. h. sobald die Masse einen gewissen Grad von Festigkeit erreicht hatte, so daß wirklich von einer Durchbrechung die Rede sein konnte), und zwar anfänglich mit besonderer Heftigkeit und Häufigkeit (zumal in diesem Stadium auch die unter der Krustenschicht befindliche rotglühende noch sehr unruhig war), kann nur selbstverständlich erscheinen; wenngleich freilich die plutonischen Vorgänge die mächtigeren und wichtigeren, die allgemeineren und nicht bloß so lokalen waren.

*

Es handelt sich bezüglich des zwischen den beiden Stauungsgrenzen plutonisch emporgehobenen Gebietes einerseits um Europa, Asien (Australien), oder die eurasische Kontinentmasse, und andererseits um die beiden Amerika.

Es bleibt der Umstand zu erklären, daß zwei solcher großen, zwischen zwei Stauungsgrenzen eingeschlossenen Erhebungen und Kontinentkomplexe (ein ganz ausnehmend kräftig und breit entwickelter und ein schwächerer, schmalerer) zustandekamen.

Doch wir haben zu berücksichtigen, daß ja die uranfängliche horizontale Drehungsdruckausweitung, und somit auch die Rotation des Erdkörpers und dessen Ausbildung nicht einseitig, sondern von zwei Seiten, und nicht mit einer, sondern mit zwei Spiralen einsetzte und sich vollzog. Offenbar war aber die durch die erste Überschlagungskurve der ausgegangenen Kraft des Poles (gelegentlich des Zustandekommens des zentralen Urkörperchens) verursachte

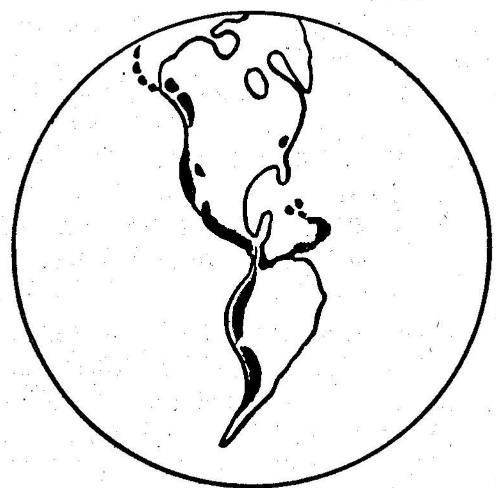


Fig. 3.
Die Erdbebengebiete der beiden Amerika.

Ausweitungsspirale des Drehungsdruckes die kräftigere; denn der zweiten, der ersten gegenüber von Ost her erfolgenden, war ja durch die erste schon vorgearbeitet, bzw. wurde sie durch die erste relativ insofern beeinträchtigt, als der allgemeine kosmische Kraftspannungsraum durch deren erstes Anheben bereits erschüttert war. Es würde demnach, da sie am mächtigsten entwickelt ist, die eurasische Kontinentmasse durch die Wirkung der ersten, kräftigsten Ausweitungsspirale des Drehungsdruckes zustandegekommen sein, die amerikanische (schwächer entwickelte) durch die zweite, schwächere.

Aber noch ein anderer Umstand waltete, daß die eurasische Kontinentmasse zu einer so ganz auffallend gewaltigen Ausdehnung

gelangte. Wir können bemerken, daß die beiden großen Kontinentmassen sich in Dreiecksgestalt bieten. Die eurasische als außerordentlich ins Breite gezogenes Dreieck, das seine Spitze bei Insulindien hat; die amerikanische mit einem nördlichen und einem südlichen Dreieck, beide Dreiecke ungleich schmaler als das eurasische, das nördliche kompakter, breiter als das südliche. (Auch dem großen eurasischen fehlt es nicht, in Gestalt von Insulindien und Australien, an einem, allerdings deformierten, südlichen.) Diese Dreiecke weisen nun mit ihren Spitzen gen Süden. Die breite Basis der beiden nördlichen (Eurasien und Nordamerika) gegen den Nordpol, die beiden südlichen aber gleichfalls mit ihrer Basis gen Nord



Fig. 4.
Die eurasischen Erdbebengebiete.

(in diesem Fall den Äquator) gerichtet. Wir werden aber auf der Stelle zur Erklärung dieses Umstandes, sowie überhaupt der Dreiecksform, gelangen, wenn wir uns vorstellig machen, daß ja die Massen aller kosmischen Materie, wie wir später noch eingehender erfahren werden, gegen den nördlichen Weltpol hin verschoben werden; also im Falle der Masse des Erdkörpers gegen dessen, magnetischen, Nordpol hin. Und zwar beruht das darauf, daß die uranfänglich ausfahrende Kraft des Urpoles (magnetischen Poles des zentralen Urkörperchens) diesen, den Urausgang und beständigen Beziehungspunkt aller kosmischen Entfaltung und allen kosmischen Bestandes, nicht aufgeben kann, sondern, obgleich einer gewissen

Tendenz von der minimalen zentralen geradlinigen Urdimension ab ins Unermessene zu gehen, bis zu einem gewissen Grade nachgebend, immer wieder zu ihm zurück muß (Sinn der Überschlagungskurven des zentralen Urkörperchens). Zwar muß die Kraft auch von ihm immer wieder zum Gegenpol (magnetischen Südpol des zentralen Urkörperchens) zurückspringen: doch könnte man aussprechen, daß der magnetische Nordpol des zentralen Urkörperchens, der Urpol, der eigentliche Gravitationspunkt des zentralen Urkörperchens ist. Mit unfehlbarer Notwendigkeit bedingt das ja aber, wie mit Bezug auf alle kosmische Materie, so auf die Masse des Zentralkörpers, der Erde, daß die Massen eine gewisse Verschiebung gegen den Nordpol hin erfahren, die Neigung zeigen, sich gegen ihn hin mit besonderer Dichte und Schwere anzusammeln. Es konnte daher nicht anders sein, als daß die in dem ursprünglichen äußersten, ausgedehntesten und leichtesten Ring des Erdkörpers zwischen den gedachten beiden Stauungsgrenzen zustandegekommenen, bzw. formierten Massen gegen den Nordpol der Erde hin eine breitere, massige Anordnung gewannen, und zwar in dem Maße immer entschiedener, als ihre Zusammenziehung und Verdichtung zunahmen. Bis zu einem Grade, daß ihr Aufbau gegen Süd hin sich zuspitzte, nach Norden hin die Basis eines Dreieckes bildete. Und daher also der auffallende Umstand, daß sowohl Eurasien, wie seine südlicher gelegenen Massen, Insulindien und Australien (das deformierte Dreieck), Nordamerika und Südamerika Dreiecksgestalt zeigen. Auch die Gestaltung Afrikas (auf welches gleich nachher zurückzukommen sein wird) beruht auf diesem Gesetz.

*

Wir erhalten durch dies alles zugleich einen bestimmten Aufschluß über eine höchst wichtige Frage.

Es ist bekanntlich durch die Geologie und Erdphysik noch nichts weniger als mit Sicherheit ausgemacht worden, ob die irdischen Kontinentmassen von allem Anfang an, in wesentlicher Hinsicht, die Gestaltung und Verteilung besaßen, die sie heute zeigen, oder ob sich dies anders verhält?

Es kann die Frage aber nur in dem Sinne beantwortet werden, daß, welche Veränderungen die Profile der Kontinente später auch durch was auch immer für Ursachen bis zum heutigen Tage erfahren mochten, tatsächlich die wesentliche Grundgestalt von allem

Anfang an die heutige war; wie sich's mit jeder Notwendigkeit durch das dargelegte Zustandekommen der Erdkruste und das der beiden Stauungsgrenzen bedingt.

Nahm anfangs nun aber der Ozean die gesamte Erdoberfläche ein?

Was dies anbelangt, so gestattet sich wohl kaum die Annahme, es habe sich das Wasser eher niedergeschlagen, als bis eine gewisse, relativ schon stetigere Pulsung der Kruste eingetreten war. Diese würde gleichbedeutend sein, mit einer bereits gestetigteren Profilation starrer (wenn auch noch lange nicht durchaus starr) gewordener Kontinentmassen, besonders was die über den westlichen Rändern der Kontinente emporgehobenen gewaltigen Gebirgsmassen anbetrifft, womit sich im übrigen ein noch nicht ganz gehobenes übriges, östlicheres Kontinentgebiet ganz wohl vereinbaren ließe. Zugleich würde mit dieser größeren Stetigung der Kontinentprofilation gleichbedeutend sein eine schon vorgeschrittenere Auskühlung der ursprünglich noch sehr heißen Schlammassen; das aber wieder mit einer entsprechenden der Urathmosphäre. Damit wären die Bedingungen gegeben, daß sich in der letzteren das Wasser bildete und auf die Erdoberfläche niederschlagen konnte.

Es füllte die im wesentlichen bereits so wie heute vorhandenen großen Becken der Ozeane; jedoch sicherlich auch das noch nicht so besonders gehobene Niveau der östlicheren Kontinentmassen bis dicht zu den höchsten westlichen, auch ihrerseits noch sehr veränderlichen und nur wenig starren Urgebirgsstöcken heran, an denen es noch weit emporreichen mochte. Hoben sich dann aber auch die flacheren, östlichen Breiten der Kontinente zu ihrer endgültigeren Höhe, und gestaltete sich auch der westliche Gebirgsstock immer entschiedener aus, so mochte das Wasser von ihnen wieder abfließen, soweit es sich nicht an Stellen mit tieferem Niveau hielt und Binnenmeere bildete.

Alles in allem muß sich's aber so verhalten, daß im Bereich aller grundstofflichen Entwicklung der Erde den Grundstoffen, aus welchen das Wasser besteht, auch nur ein bestimmter, allen übrigen Grundstoffen und *ihrer* Ausentwicklung genau angemessener Spielraum gewährt sein konnte; ein Spielraum, der sich durch die heute auf der Erdoberfläche vorhandene Wassermenge bezeichnen muß.

Brüche und Senkungen (die jedoch unmöglich die so überaus

ausgedehnte Rolle gespielt haben können, welche ihnen die Theorien einer Anzahl gerade der neueren Erdphysiker zusprechen wollen), und was noch sonst für Ursachen, mögen später bei noch weiter vorgerückter Zusammenziehung und Härtung der Erdkruste die Kontinente noch in mannigfacher Weise verändert, auch die Grenzen von Wasser und Land im einzelnen umgestaltet haben: im wesentlichsten Betracht waren die Kontinentmassen von Anfang an in ihrer heutigen Gestaltung vorhanden und hatten auch die Ozeane ihre heutige Stelle inne.

*

Stellen wir aber jetzt eine vergleichende Prüfung des eurasischen und des amerikanischen Kontinentes an, so wird sich uns alles bisher Dargelegte in der auffallensten Weise bestätigen.

Sehen wir zunächst mal von Arabien (das physikalisch eher zu dem afrikanischen Kontinent gerechnet werden muß) und Vorderindien ab, dann bietet der eurasische Kontinent seiner Gestaltung nach eine auffallende Ähnlichkeit mit dem amerikanischen dar. Beider W e s t r a n d ist nämlich seiner gesamten Ausdehnung nach durch einen gewaltigen, ganz außerordentlich kräftig entwickelten Gebirgsrand bezeichnet. Der eurasische mit den spanischen Gebirgen beginnend, sich über Alpen und Mittelmeergebirge, Kleinasien, Iran fortsetzend über Himalaya hinweg bis zu Insulindien hin, seiner gesamten Länge nach, wenn auch sehr geschrägt, von Nordwest nach Südost verlaufend; seiner Formation nach (der Gebirgsrand mit mächtiger Breite auch noch in das andere Gebiet, gegen Osten, hineinragend) aber von diesem ungeheueren Wall aus sich als ein, allerdings sehr in die Breite gezogenes, D r e i e c k darbietend, das seine Spitze beim Äquator hat.

Nicht anders der nordamerikanische Kontinent! Seiner gesamten w e s t l i c h e n Grenze nach wird er von einem von Nordwest nach Südost (wenn auch ungleich weniger schräg) gerichteten mächtigen Gebirgswall eingenommen, während sich seine übrige Masse, gleichfalls in Gestalt eines nach dem Ä q u a t o r hin spitz verlaufenden D r e i e c k e s (das jedoch schwächer und schmaler entwickelt ist als das gewaltige eurasische) vom westlichen Gebirgswall ab nach Osten hin ausdehnt.

Südamerika, gleichfalls mit einem mächtigen westlichen Gebirgswall (der die Fortsetzung des nordamerikanischen), mit gleicher D r e i e c k s gestalt jenseits des Äquators sich anschließend.

Doch auch dem in die Breite gezogenen eurasischen Dreieck fehlt es nicht an einer solchen, wenn auch deformierten (durch spätere Einwirkungen in seiner Gestaltung abgewandelten) südlichen Fortsetzung jenseits des Äquators; und zwar in Gestalt Insulindiens und Australiens.

Es kommt aber noch ein besonderer Umstand hinzu, der es sofort einleuchtend macht, daß wir in dem eurasischen wie in dem amerikanischen großen Gebirgswall tatsächlich die über den westlichen Stauungsgrenzen der inneren Zwischenräume (und Höhlungen) aufgeworfenen Gebirgsmassen vor uns haben. Wie nämlich durch den französischen Physiker Montessus de Ballore[1]) u. a. dargelegt worden ist, ist das Gebiet der beiden großen Gebirgswälle zugleich das der irdischen Erdbeben! Man vergleiche die beiden Karten der seismischen Gebiete, die sich von de Ballore auf S. 191 von Rudzkis „Physik der Erde" (Leipzig 1911) finden. Siehe Fig. 3 und 4.

Einen schlagenderen Beweis dafür, daß wir in diesen seismischen Gebieten wirklich die beiden gewaltigen Stauungsgrenzen der inneren westlichen Zwischenräume vor uns haben, kann man sich wohl kaum wünschen.

*

Wie haben wir aber das Zustandekommen der Masse des afrikanischen Kontinentes und weiter der dem großen eurasischen Gebirgswall vorgelagert angefügten Massen Arabien und Vorderindien zu erklären?

Auffallen muß sofort die schwache und flache, so ganz undifferenzierte profilierte Gestaltung Afrikas und Arabiens (die beide im übrigen, höchst kennzeichnend, so gut wie keine seismischen Gebiete aufweisen; mit Ausnahme des seismischen Herdes von Abessynien, der sich immerhin aber in einer gewissen Nähe beim großen eurasischen Gebirgswall befindet). Anstatt für einen kräftig emporgeworfenen möchte man Afrika für einen von schwächerer Gewalt emporgebauschten Kontinent ansprechen.

Während nun aber Arabien und Vorderindien ihr Vorhandensein offenbar der überwirkenden Gewalt der eurasischen Stauungsgrenze verdanken, ist Afrika durch einen sekundären Stauungsvorgang entstanden, welcher im weiten Gebiet zwischen dem amerika-

---

[1]) „Les Tremplements de Terre", Paris 1906.

nischen und eurasischen Kontinent den ungleich mächtigeren in schwächerem Maße noch einmal wiederholte, durch welchen der eurasische Kontinent entstand. Da die wirkenden Gewalten durch die Ausbildung des letzteren zu vorwiegend und erschöpfend in Anspruch genommen wurden, reichten sie nicht aus, durch eine kräftigere westliche Stauung der westlichen Untergrundzwischenräume die afrikanische Westküste in Gestalt eines großen, zusammenhängenden Gebirgswalles zu heben oder seismische Unruhen zu bewirken.

Auch die Annahme, die von einem versunkenen Erdteil zwischen Ostasien und Westamerika spricht, wird zu Recht bestehen. Abgesehen von den bestimmteren Anzeichen, die noch gegenwärtig auf das voreinstige Vorhandensein eines solchen hinweisen könnten, erscheint es nach dem bisher Ausgeführten fast nur selbstverständlich, daß der Prozeß, dem der eurasische und amerikanische ihr Entstehen verdanken, gleichfalls in schwächerem Grade (als Gegenstück zur Entstehung Afrikas) auch in diesem Gebiet stattgefunden hat. Blieb es hier aber bei der Ausbildung dieses einen sekundären Kontinentes (des angenommenen L e m u r i e n), so kann es kaum wundernehmen, daß der so ungleich kräftigere Bildungsvorgang, der den eurasischen Kontinent entstehen ließ, außer Afrika auch noch, westlich von letzterem, einen weiteren, die später dann (weil noch schwächer als Afrika entwickelte), versunkene A t l a n t i s, hervorbrachte.

*

Es soll mit solchem Anschluß noch auf einen, bislang unerklärten Umstand hingewiesen werden, dessen Erklärung sich nunmehr aber ungezwungen bietet.

Es bedeutet eine auffallende Erscheinung, daß die westlichen Seiten der Festländer viel wenigere, kleine und dürftiger entwickelte vorgelagerte Inseln aufweisen, als die östlichen [1]). Ferner, daß die mittleren Teile der Ozeane auffallend inselarm sind.

Es steht zu berücksichtigen, daß die Westküsten ja das Gebiet der großen Stauungsgrenzen sind. Sie sind daher sehr kräftig entwickelt und gaben wenig Gelegenheit zu Senkungen und Ablösungen, als welch letztere wir so gut wie alle in der Nähe der Kontinente befindlichen Inseln anzusehen haben.

Der Umstand aber, daß die Mitte der Ozeane so auffallend insel-

[1]) Klein: „Die Wunder des Erdballs“, Leipzig, II. Aufl., S. 128/29.

arm ist, kann sich nur damit erklären, daß der Boden der Ozeane ein von den Ursachen, welche die Entstehung der Kontinente zur Folge hatten, unberührteres Gebiet ist.

*

Soviel über die Oberflächenformation des kosmischen Zentralkörpers und ihr Zustandekommen.

Sie hat unter den Oberflächenformationen aller übrigen kosmischen Körper, wie wir später erkennen werden, schlechterdings nicht mehr ihres Gleichen. Durchaus ist sie einziggeartet. Und sie beweist unmittelbar, daß sie durch wesentlich andere Ursachen zustandekam als die Oberflächenformationen aller übrigen, umlaufenden, kosmischen Körper. Will sagen: daß sie durch die Rotation einer in der genauen Mitte der einheitlichen Drehbewegung des kosmischen Körpersystems zusammengezogenen Masse entstand.

Wenn wir im übrigen zusammenfassen wollen, so besteht der kosmische Zentralkörper, besteht die Erde, im Ganzen genommen und die etwaigen Übergangsschichten unberücksichtigt gelassen, aus vier Ringen:

1. einem innersten, am wenigsten ausgedehnten, von reiner bipolarer Kraft, der sich unmittelbar um den Mittelpunkt des Kosmos und Zentralkörpers, um das rotierende zentrale Urkörperchen herum befindet;

2. aus einem, ihm sich anschließenden, umfangreicheren Urgrundstoffring;

3. aus einem noch umfangreicheren, mehrgrundstofflichen Weißglutring;

4. aus einem mit ihm durch einen rotglühenden Ring verbundenen Krustenring, in welchem sich die reichste und vielseitigste grundstoffliche Ausbildung vollzog.

Die beiden innersten Ringe haben wir uns, in einem gemeineren Betracht, als einen Hohlraum vorzustellen; in Wahrheit bedeuten sie freilich eine ungeheuere, in sich zusammengezogene Kraftwucht und besitzen sie eine Schwere, die sich jedem uns nur irgend zu Gebote stehenden Maßstab entzieht.

Ganz außerordentlich schwer und dicht ist auch der dritte, der Weißglutring, der, je weiter gegen seine oberste Grenze hin immer entschiedener, ein dichter, weißglühender Metallfluß ist. Mit einer weniger dichten und trüberfeuerigen (anfangs sicher sehr un-

ruhigen und lebhaft explosiven), rotglühenden Übergangsschicht geht er dann in die Krustenschicht über.

Übergangs- und Krustenschicht liegen also einer sehr festen (und gegenwärtig sicherlich bereits bis zu ihrem äußersten Grade zusammengezogenen) Schichtung auf. Es versteht sich aber von selbst (zumal sicherlich auch die rotglühende Übergangsschicht heute schon bis zu ihrem äußersten Grade zusammengezogen ist), daß eine weitere Zusammenziehung der Kruste nur noch einen geringen Spielraum übrig haben wird; einen bereits geringeren, als die heutige Erdphysik annimmt; wenngleich weitere Zusammenziehung, vorwiegend aber nur noch in Gestalt von relativ recht geringen Rissen und Brüchen, sicherlich noch statt hat.

Wir haben uns die Urauslösung des kosmischen Sphäroides und die Entstehung seines Zentralkörpers ihren wesentlichsten Zügen nach veranschaulicht und können nunmehr dazu übergehen, die Entstehung der übrigen kosmischen Körper ins Auge zu fassen.

IV. Kapitel.

Die erste kosmische Umlaufszone.

Die allgemeine kosmische Drehbewegung teilt sich, wie wir jetzt sehen werden, in vier große Umlaufszonen ein, von denen die dem Zentralkörper am nächsten befindliche die am wenigsten ausgedehnte ist, während der Umfang der drei übrigen der Proportion der logarithmischen Spirale gemäß in der Richtung gegen die kosmische Grenze hin zunimmt.

Der genauere Umfang jeder dieser vier großen Umlaufszonen bliebe zahlenmäßig erst noch zu bestimmen, doch haben wir für die Ausdehnung der ersten und der zweiten bereits einen gewissen Anhalt, insofern wir unschwer in der Lage sind festzustellen, welche von den Körpern von Mond bis Neptun der ersten, und welche der zweiten Zone angehören.

Nach unseren bisherigen Darlegungen steht nämlich fest, daß, je weiter vom Zentralkörper entfernt gegen die kosmische Grenze hin, die Intensität des Drehungsdruckes und die Geschwindigkeit der Umlaufsbewegung immer mehr abnehmen. Somit ist aber die Bewegung der ersten Umlaufszone eine intensivere und geschwin-

dere als die der umfangreicheren zweiten, ja die intensivste und geschwindeste aller vier Zonen.

Von der Intensität des Drehungsdruckes in einer Zone hängt aber die der Verarbeitung ihrer Materie ab, sowie die Beschaffenheit ihrer Körper. Und das schließt ein, daß die Oberflächen der Körper bestimmte Anzeichen aufweisen müssen, an welchen wir die Intensität und die kennzeichnende Eigenschaft der betreffenden Zone erkennen. Mit anderen Worten: die Oberflächen der Körper ein und der gleichen Zone müssen gewisse typische Bildungen ihrer Formation zeigen, an denen wir sofort erkennen, daß die Körper dieser bestimmten Zone angehören. Darin besitzen wir offenbar aber einen ersten sicheren Anhalt zur Bestimmung der Ausdehnung einer Zone.

Das in Betracht gezogen, zeigen aber erstlich Mond und Sonne, sowie Venus und Merkur (die wir, um das gleich vorwegzunehmen, als Trabanten, „Monde", der Sonne anzusehen haben) die gleichen Haupttypen ihrer Oberflächenformation; und zwar Typen, die von denen der übrigen Körper bis Neptun hinaus wesentlich verschieden sind; so daß wir also in der Lage sind festzustellen, daß die genannten Körper der ersten (am wenigsten ausgedehnten) kosmischen Umlaufszone angehören und deren Ausdehnung bestimmen. Dies vorausgeschickt, machen wir uns jetzt die Entstehung von Mond, Sonne, Venus, Merkur, sowie das Zustandekommen der Oberflächenformation dieser Körper vorstellig. Wir werden das soeben Ausgeführte auf das genaueste bestätigt erhalten.

1. Die Entstehung des Mondes.

Nach heliozentrischer Auffassung ist der Mond ein Trabant der Erde. Es gibt sogar noch gegenwärtig Astronomen, welche die Anschauung vertreten, er habe sich voreinst von der Masse der letzteren abgelöst und zu einem kugeligen Körper zusammengezogen.

Doch es muß uns ja aus dem Zusammenhange des vorigen Kapitels klar geworden sein, daß in Wahrheit die Erdrotation eine solche Abschleuderung gar nicht vermag und vermochte. Denn die Erde rotiert nicht nach dem Gesetz, das für den Plateauschen Öltropfen, dies um eine feste, quirlartig hineingesteckte Mittelachse herumgeschleuderte (= gequirlte) Rotationssphäroid aus Öl, gilt. Vielmehr rotiert ihre Masse überhaupt nur in dem Betracht,

daß sie den innersten Raum, die genaue Mitte der allgemeinen kosmischen Drehbewegung um das zentrale Urkörperchen einnimmt. Wie könnte dieser Rotation irgendwelche abschleudernde Wirkung eignen? Vielmehr vermochte sie einzig, die Erdmasse durch vorschreitende Verengung der Zwischenräume zwischen den Grundkörperchen, bzw. deren Aggregationsbeständen, immer mehr und bis zu einem äußersten Grade zusammenziehen. So konnte der Erde denn auch nicht das mindeste Teilchen ihrer Masse nach außen in den übrigen Weltraum hinein verloren gehen.

Nur eins ließ sich aussagen: daß sich die uranfänglich noch außerordentlich lockere und ausgedehnte, nebelartige oberste Materie der Erde an einer bestimmten Grenze von dem Nebel schied (bzw. mit ihm zusammenhing), aus welchem nachher der Mondkörper zusammengezogen wurde. Diesseits dieser Grenze wurde die Materie zur Erde hingezogen, jenseits nach jener mittleren Intensitätskurve des Drehungsdruckes hin, in welcher der voreinstige Mondnebel zum Mondkörper zusammengezogen wurde.

*

Der Mond ist also nicht ein Trabant der Erde, sondern ein selbständiger, umlaufender Körper.

Was seine Entstehung anbetrifft, so haben wir zunächst wieder zu berücksichtigen, daß die Abstufungsregionen des Drehungsdruckes in der Richtung zur kosmischen Grenze hin immer ausgedehntere werden. So ist das dem Zentralkörper nächste Gebiet des Drehungsdruckes, in welchem die Grundkörperchen entstanden, aus denen sich die Mondmaterie bildete, bereits eine beträchtlich umfangreicheres als das, in welchem die Körperchen zustandekamen, aus denen die Erde entstand; nur daß die letzteren aus dem Grunde von Anfang an dichter beisammen waren, weil ja die Faltungsflächen hier weniger divergiert hatten, als dies in der Region der Mondmaterie der Fall war.

Letzterer Umstand hat jetzt aber eine wesentlich andere Verarbeitung der Grundkörperchen und der Materie zur Folge.

Während im Falle des Erdkörpers die Körperchen sehr dicht beieinander entstanden und von den hier sehr engen, innersten Kurven des Drehungsdruckes in engem Raum von allem Anfang an höchst intensiv und vielseitig verarbeitet wurden, war das Gebiet der Mondmaterie hinsichtlich der Intensität der Drehung weit

schwächer und langsamer (wenngleich natürlich nur in relativem Betracht), und andererseits kommt seine große Ausdehnung in Anschlag.

So kam zwar eine ungeheuere Menge von Körperchen zustande, doch war ihre Verteilung eine sehr dünne. Es waren jetzt also bereits viel zu große Zwischenräume vorhanden, wie zwischen den Körperchen so auch zwischen ihren Schwärmen und Schwaden. Darum waren nicht sofort jene bedeutenden und sehr intensiven elektrischen und magnetischen Zwischenraumskräfte gegeben wie gleich von Anfang an beim Zentralkörper: es mußte vielmehr erst eine Gelegenheit sich herausbilden, daß enge Zwischenräume und also auch wirksame Zwischenraumskräfte entstanden.

Diese Gelegenheit ergab sich auf folgende Weise.

*

Die Schwaden der Grundkörperchen, welche ringsum die Region ihrer gesamten, sehr großen Ausdehnung nach in sehr dünner Verteilung einnahmen, wurden durch die Intensität des durch den Drehungsdruck bewirkten Umlaufes nach der mittleren Intensitätskurve der Umlaufsregion hin mehr und mehr zu einem immer engeren, zunächst noch formlosen Nebel zusammengezogen.

Da der Umlauf von West nach Ost den Nebel aber beständig vorwärts trieb, wurde seine Masse gegen die Spannung des kosmischen Kraftraumes angedrückt, was immer entschiedener zu einer kräftigeren Konsistenz und Kohäsion führen und anfangen mußte, dem Nebel eine bestimmte Gestalt zu geben. Der Nebel verlor seine anfängliche Urform im näheren Betracht aber dadurch, daß er eine mittlere Verdickung auszubilden begann, die ihrerseits die Folge eines Vorganges von Kontraktion und Repulsion war. Wir erinnern uns wieder an das im ersten Kapitel gelegentlich der Theorie von Krafft über das Zustandekommen und die Entwicklung eines kosmischen Systems Ausgeführte. Der Nebel erfährt allseitig eine durch die zusammenziehende Kraft des Drehungsdruckes und die Spannung des kosmischen Kraftraumes verursachte Kontraktion, durch welche die äußeren Körperchen, um Druckentlastung zu finden, nach dem Inneren der Masse gedrängt werden. Das muß mehr und mehr eine zentrale Verdickung zur

Folge haben. Jedoch nicht in dem Sinne, daß die gesamte Masse im weiteren Verlauf des Vorganges eine vollkommen gleichmäßige Dichte gewänne. Vielmehr setzen die mannigfachen Bewegungen der Körperchen und ihrer Aggregationsbestände in dem Bestreben, sich als solche zu behaupten, der Kontraktion eine Repulsion entgegen. Die Körperchen werden von der Kontraktion also zwar beständig ins Innere der Masse gedrängt, gleicherweise aber auch von innen nach außen. Je entschiedener sich dabei die mittlere Verdickung ausbildet, um so mehr gewinnt die Repulsion, obgleich die Kontraktion ein für allemal die stärkere bleibt, an Kraft und Stetigkeit. Das aber muß zur Folge haben, daß der anfänglich formlose Nebel schließlich eine regelmäßige linsenförmige Gestalt gewinnt, wobei die mittlere Verdickung noch sehr exzentrisch ausgebaucht ist.

*

Erst in diesem Stadium hatte der Mondnebel mit seiner vorgeschrittenen mittleren Verdickung, seinen nunmehr verengten Zwischenräumen und intensiver gewordenen, in diesen eingezwängten elektrischen und magnetischen Kräften eine der Ausbildung des Zentralkörpers in gewissem Betracht wenigstens analoge Möglichkeit zu einer differenzierteren grundstofflichen Entwicklung erreicht. Eine analoge, jedoch nichts weniger als die gleichwertige. Denn die Vorgänge der Mondmaterie in ihrem nunmehrigen Stadium (wie auch später und stets), bzw. der Entwicklungsprozeß der zentralen Verdickung, wie nachher des eigentlicheren Mondkörpers, sind und bleiben nicht unwesentlich andere als die der Erdmaterie.

Während hier die ungeheuere Intensität der zentralen (engsten) Kurven der kosmischen Drehung bedingend wirkte, die von allem Anfang an sehr engen Zwischenräume und die sehr intensiven Zwischenraumskräfte ferner, so sind für die Ausbildung der Mondmaterie nur zwei, ungleich weniger „lebendige“ Umstände maßgebend. Nämlich keineswegs und niemals eine Achsenumdrehung (wir werden gleich sehen, daß der Mond ganz unmöglich jemals eine solche gehabt haben kann, so wenig wie irgendein anderer kosmischer Körper, mit einziger Ausnahme der Erde, eine besitzt oder jemals besessen haben kann), sondern einerseits die von außen her erfolgende Kontraktion und andererseits die vom Innern der Mondmasse her dieser begegnende Repulsion.

Das besagt also eine Pressung von außen her, und vom Zentrum der Masse her einen Gegendruck.

Nun gewähren zwar bei noch nicht allzu entschiedener Zusammenziehung die noch sehr vielfältigen Zwischenräume und Bewegungen der Körperchen und ihrer Aggregationsbestände, und ferner die infolgedessen gleichfalls mannigfaltigen Zwischenraumskräfte der Mondmaterie eine gewisse grundstoffliche Ausdifferenzierung (zumal wir uns immer gegenwärtig halten müssen, daß der Drehungsdruck in der Region des Mondumlaufes intensiver ist als in sonst einer anderen kosmischen Region mit einziger Ausnahme des Zentralkörpers): doch ist sie bei weitem nicht so fein und reich, so „lebendig“ wie die grundstoffliche Ausbildung der Erde. Sind nämlich für die reichste und vielseitigste grundstoffliche Entwicklung nicht nur sehr viele und mannigfaltige Zwischenräume erforderlich, sondern auch, daß diese Gelegenheit zu einer, wie auch immer eingeengten, möglichst reichen, vielseitigen Bewegung behalten, so fehlte es der Mondmaterie an diesen Bedingungen gleich von vornherein und ein für allemal. Und zwar deshalb, weil das unaufhörliche, sehr lebhafte Auf- und Niederpulsen, in welchem die Masse durch den Vorgang der Kontraktion und Repulsion gehalten wird, die Zwischenräume und die in ihnen eingeschlossenen Kräfte beständig in sehr einseitiger Weise stören mußte. Denn werden die Zwischenräume in diesem Augenblick durch die Kontraktion in der Richtung von außen nach dem Inneren der Masse verengt, so werden sie im nächsten durch die Repulsion schon wieder in der Richtung von innen nach außen geweitet. Das geschieht (alles in allem) beständig in dem gleichen einförmigen Rhythmus. Es mußte aber zur Folge haben, daß gewisse Bewegungen der Körperchen (vor allem alle für eine differenziertere Grundstoffentwicklung so wichtigen seitlich gerichteten) überhaupt gänzlich aufgehoben oder doch gestört wurden. Alle Bewegungen wurden dem mit „toter“ Einseitigkeit gerichteten Rhythmus der vertikal von außen nach innen und von innen nach außen gezogenen, durch Kontraktion und Repulsion bedingten Masse angepaßt.

Obgleich das keineswegs die gewaltigsten elektrischen Entladungen und Ausbrüche ausschloß. Wenn allerdings in der Mondmaterie nie in dem Sinne wie im Falle der Erdkruste ein eigentlicher Vulkanismus zur Auswirkung gelangte; insofern der

Begriff eines solchen sich nämlich als Durchbruch feurigen Magmas durch eine harte Kruste bestimmt. Nur in einem uneigentlicheren Sinne kann von einem Mondvulkanismus gesprochen werden.

Wir haben uns den Mond grundstofflich also ungleich spärlicher, einseitiger, „toter" entwickelt vorzustellen als die Erde. Er kann heute im wesentlichen nichts weiter sein als eine große, runde, in ihrem Inneren noch bis zu einem gewissen Grade elastische und heiße Obsidian- und Vitrophyrschlacke. Dafür sprechen die auffallenden schwärzlichen und grünlichen Farbentöne, welche die „Mare" zeigen. Nach Landerer ergibt sich als durchschnittlicher Wert des Polarisationswinkels der „Mare" 33° 17' (± 7'). Der Polarisationswinkel bei Obsidian und Vitrophyr aber beträgt 33° 46', bzw. 33°, 18' (±2')[1]. (Sicherlich verdanken die irdischen vulkanischen Stoffe ihre Sonderheit gleichfalls einer beständigen pulsenden Auf- und Nieder-, Hinauf- und Hinabbewegung der glühenden Magmamassen im Inneren eines Vulkans).

*

Im weiteren Verlauf des Prozesses von Kontraktion und Repulsion hatte der Mondnebel also die regelmäßige Linsenform mit stark exzentrisch ausgebauchter mittlerer Verdickung gewonnen.

Da der Drehungsdruck in der Mondumlaufsregion aber noch so außerordentlich intensiv ist, waren Kontraktion und Repulsion noch kräftig genug, daß sich die mittlere Verdickung die äußere dünnere Masse der Linse noch ganz vereinte; und außerdem konnte der Mond noch zu einem harten und an den Polen nicht abgeplatteten Körper zusammengezogen werden.

*

Achsenrotation. — Es wird aus dem letzten Zusammenhang bereits klar geworden sein, daß der Mond niemals eine Achsenumdrehung besessen hat. Die Art und Weise, wie der Mondnebel sich bildete, seine allmähliche Zusammenziehung, die beständige Repulsion, die er von seiner mittleren Verdickung aus nach allen Seiten richtete und welche seine gesamte Masse in einer unausgesetzt allseitig vertikalen Pulsung hielt, konnte niemals eine seitliche, drehende Bewegung, eine Achsendrehung aufkommen lassen.

---

[1]) Sieg. Günther: „Vergleichende Mond- und Erdkunde", Braunschweig 1911. S. 133.

Dazu kam noch ein anderer Umstand, der eine solche erst recht ausschloß. Der Mond, und ehemals sein Nebel, muß ja von Ost, der Richtung seines Umlaufes her, einen ganz besonders kräftigen kontraktiven Druck erfahren. Wir erinnern uns aus dem Vorigen, daß das Zustandekommen des Nebels ja von allem Anfang an dadurch sich bedingte, daß die noch sehr dünn verteilte Masse vom Drehungsdruck gegen die Spannung des kosmischen Kraftraumes angedrückt wurde. Dieser vorwiegend starke östliche Druck hätte nun die östliche Hemisphäre des Mondes deformieren müssen, wenn die Masse ihn nicht beständig durch eine nach der Richtung hin ganz besonders angestrengte Repulsion ausgeglichen hätte. Ein Körper aber, der solcherweise unausgesetzt genötigt ist, mit Anstrengung seiner ganzen Masse gegen ein und dieselbe Seite seiner Oberfläche hin zu wirken, kann unmöglich jemals eine seitlich drehende Bewegung gewinnen.

Hat der Mond aber keine Achsenumdrehung, und hat er auch niemals eine gehabt, so muß das auf der Stelle einschließen, daß auch alle übrigen kosmischen Körper (mit einziger Ausnahme der Erde) nicht rotieren. Denn es muß sich von selbst verstehen, daß sie ganz auf die gleiche Weise aus vorschreitend durch Kontraktion und Repulsion zusammengezogenen und östlichen Sonderdruck erfahrenden Nebeln zustande kamen. Man kann also sagen: Sie rotieren nicht, weil sie im Raum umlaufende Körper sind.

Ein äußerer Beweis bestätigt. Es handelt sich um eine ganz unzweideutige mikrometrische Messung, die Anfang des neuen Jahrhunderts auf der Münchener Sternwarte von Dr. Villiger und 1912/13 ebenda von Dr. Kühl am Saturnring vorgenommen wurde (1915 von Lowell bestätigt), und die eine veränderliche, ungleiche Exzentrizität des letzteren festgestellt hat; in dem Sinne, daß der Ring sich für gewöhnlich Saturn gerade östlich näher befindet als westlich. Dieser Umstand beweist mit bester Deutlichkeit, daß der Ring (also auch der Saturnkörper selbst) östlich einen besonders starken kontraktiven Druck erfährt. Also kann Saturn aber keine Achsenumdrehung besitzen. Wir werden bei späterer Gelegenheit noch etwas näher darauf eingehen können.

Aus gewisser Oberflächenbewegung, kennzeichnenderweise aber

von Körpern, die eine mehr oder weniger bewegliche Oberflächenmaterie haben, hat man zwar geschlossen, daß Sonne, Mars, Jupiter, Saturn, Uranus, Neptun rotieren; auch aus der auffallend exzentrischen äquatorialen Ausbauchung und der starken polaren Abplattung, wie sie z. B. Jupiter zeigt. Doch mit Unrecht! Die Ursache der Ausbauchung und Abplattung bedingt sich ja durch die ganze Entwicklung des Nebels; besonders aber durch den Umstand, daß er flach nach der mittleren Intensitätskurve der betreffenden Umlaufsregion hingezogen wurde, bzw. der mittleren Intensitätsebene. Handelt es sich aber um eine flach gebreitete Masse, so kann sich's nicht anders verhalten, als daß durch Kontraktion und Repulsion zunächst eine sehr exzentrisch äquatorial ausgebauchte mittlere Verdickung zustande kam, die erst im letzten, vorgeschrittensten Stadium ihrer Entwicklung zu ganz oder annähernd vollkommener Kugelgestalt gelangte. Wenn daher ein Körper wie Jupiter auch noch heute eine stark exzentrische äquatoriale Ausbauchung zeigt, so ist das ein Beweis dafür, daß er noch zu wenig zusammengezogen ist. Was aber die umlaufende Bewegung der Oberflächenmaterie betrifft, welche man also für das äußere Anzeichen einer Achsenumdrehung genommen hat, so wird uns ihre Ursache gleich nachher offenbar werden.

Also: Kein einziger kosmischer Körper, mit Ausnahme der Erde, besitzt Achsenumdrehung.

*

Ausbildung der Mondoberflächenformation. — Bezüglich des Zustandekommens der Mondoberflächenformation sind verschiedene Theorien aufgestellt worden. Man hielt sie früher, hält sie zum Teil noch heute für verursacht durch Aufsturz großer Meteoriten auf die ehemals noch zähflüssige Mondmasse. Diese Anschauung hat sich aber schon längst als unhaltbar herausgestellt[1]). Dagegen nimmt man eine ehemals sehr lebhafte plutonische, besonders aber vulkanische Tätigkeit an. Doch auch diese Annahme ist nicht ohne weiteres zutreffend. Eine wirklich stichhaltige Erklärung hat man bisher überhaupt noch nicht vermocht. Übrigens selbsteingestandenermaßen. Wenn viele Astronomen aber eine vergleichende Oberflächenkunde von Mond und Erde betreiben, um ein behauptetes nahes Verwandtschaftsverhältnis der beiden

---

[1]) Sieg. Günther: „Vergleichende Mond- und Erdkunde", Braunschweig 1911.

Körper zu beweisen, so ist das kaum zu verstehen, und man fühlt sich an einen gelegentlichen Ausspruch von Bessel erinnert: „Von Ähnlichkeiten zwischen Mond und Erde zu träumen: darin wünsche ich nicht zu stören!“

Denn schon auf den ersten Blick muß auffallen, daß das tektonische Gesetz, nach welchem die Mondoberfläche ausgestaltet ist, ein sehr wesentlich anderes, ein grundverschiedenes von dem sein muß, welches bei der Ausgestaltung der Erdoberfläche waltete. Hier neben schönen, großen, zugleich reich und edel gegliederten Kontinentflächen und der glatten Weite der Ozeane die in machtvoll prächtiger Kurve fast über die ganze Oberfläche hingezogenen beiden großen Gebirgswälle (eine entschieden plutonische und durch Rotation verursachte und nur in verschwindendem Grade vulkanische Tätigkeit verratende Bildung): auf dem Monde aber kaum irgendwelche freiere Fläche; denn selbst die „Mare“ zeigen sich auf das mannigfaltigste von Bergen, Gebirgen, Brüchen, Ringgebirgen, ausgeäderten Bildungen, „Kratern“, Gruben und Wallebenen durchzogen. Vor allem aber, als so ganz auffallendes Formationsgebilde, die zahllosen großen, kleinen, kleinsten Ringgebirge, „Krater“, Gruben, Wallebenen; überall dies seltsame Rundgebilde, zu welchem die Erdoberfläche so gut wie ganz und gar kein analoges aufweist [1]). Die paar Vulkankrater, die es auf der Erde gibt, sind ja, selbst gegen die kleinsten „Mondkrater“ gehalten, so winzig, daß sie überhaupt nicht in Betracht kommen und etwa vom Mond selbst aus mit den schärfsten Fernrohren nicht wahrgenommen werden könnten. Also das Hochland ohne jede freiere Flächenbildung, rauh, hökrig, von Rissen und Schlünden zerfurcht, ohne irgendein Gesetz von freier, edler Regelmäßigkeit.

*

Auch nur von einer entfernten Ähnlichkeit zwischen Erde und Mond kann in Wahrheit somit nicht die Rede sein. Es erhebt sich also die Frage, nach welchem besonderen tektonischen Gesetz sich die Oberfläche des Mondes ausgestaltet hat?

Aber da ist kaum zu verstehen, wie bisher eine doch so überaus

---

[1]) Früher hatte man auf dem Mond bereits nicht weniger als 32856 „Krater“ gezählt; heute kommt man schon an die 100000 (versteht sich bloß auf der uns zugewendeten Seite, die abgewendete bekommen wir nie zu sehen); ja Pickering nimmt sogar gegen eine Million an. (Vgl. Meyer: „Das Weltgebäude.“ S. 82.)

auffallende Übereinstimmung der hauptsächlichsten Gebilde der Mondoberfläche mit denen der Sonnenoberfläche so gänzlich hat übersehen werden können!

Die Hauptgebilde der letzteren sind bekanntlich die folgenden.

1. Die sogenannte „Granulation“; eine körnige Struktur, von welcher die gesamte Oberfläche gleichmäßig überzogen ist.

2. Die „Flocken“; die aber nur größere Granula oder Anhäufungen von solchen sind.

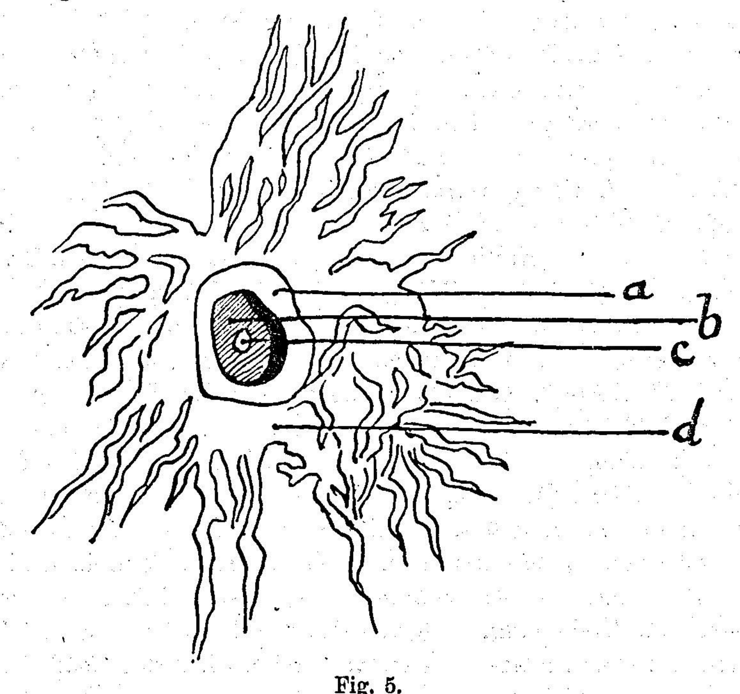


Fig. 5.
Typ eines Mondfleckes (Ringgebirges) unter Anlehnung an das Strahlensystem des Ringgebirges des Kopernikus.

3. Die „Flecke“ mit ihrer neutraltintfarbenen (bzw. rötlichbraunen) Innenfläche (der sogenannten „Umbra“), ihrem lichtspinnwebgrauen Rand (der sogenannten „Penumbra“), der sich meist mehr oder weniger deutlich spiralig oder abgestuft zu dem Inneren des Fleckes hinabwindet, und mit dem besonderen schwarzen Fleckchen in der Mitte der Umbra. (Mit den Flecken meist in Zusammenhang stehen die „Protuberanzen“, ungeheuere Ausschleuderungen, die jedoch hier zunächst nicht weiter in Betracht kommen.)

4. Die „F a c k e l n“, weitausgeäderte und verzweigte, blendend weiße Gebilde, die sich meist den Flecken angegliedert zeigen.

Diesen Hauptgebilden der Sonnen- stehen aber genau entsprechend folgende der Mondoberfläche gegenüber.

1. Der Granulation könnte eine feinere körnige Struktur entsprechen, die man wohl noch auf kleineren Flächen zwischen den auf den Hochländern zusammengedrängten Ringgebirgen wahrnehmen kann. Wenn man sie in den „Mare“ (Tiefland) nicht findet, so ist zu bedenken, daß, als die Oberfläche des Mondes be-

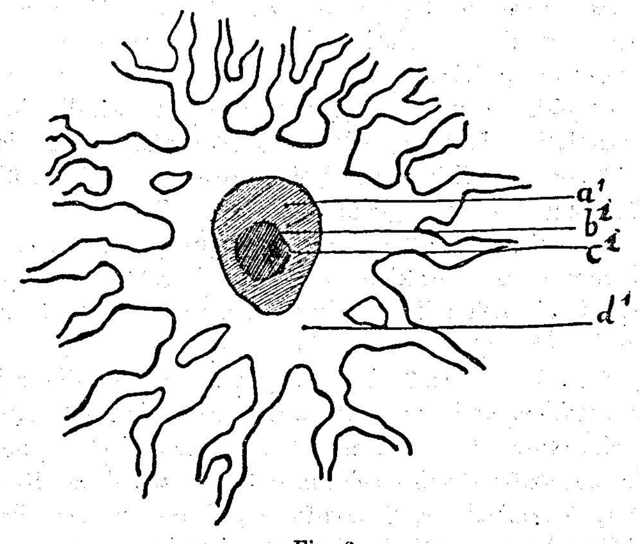


Fig. 6.
Typ eines Sonnenfleckes.

reits zu erstarren angefangen hatte, die Repulsion ja nicht mehr eine leicht bewegliche, noch strömende Oberfläche aufwarf, bzw. erschütterte. (In Gemeinschaft mit der Kontraktion hielt sie die Oberfläche beständig in kurzer, praller Aufundniederzuckung, welcher auch die Granulation der Sonne ihr Vorhandensein verdankt; nichts ist aber selbstverständlicher, als daß auch die Mondoberfläche, als sie sich noch in feurig-flüssigem Zustande befand, überall granuliert war.) Sie setzte nur noch eine bereits feste, wenn auch noch nicht vollkommen hart erstarrte in Bewegung. Dabei konnten allerdings keine Granula mehr entstehen. Die frühere Granulation aber war, wenigstens in den großen „Mare“-Flächen, in diesem Stadium schon längst planiert, dagegen konnten die

Granula in den kleinen Hochlandflächen zwischen den Ringgebirgen und sonstigen Anhäufungen, wo sie geschützter waren, mit erstarren und sich erhalten.

Daß die Granulation der Sonne den schärfer ausgeprägten Granula gegenüber, die man heute etwa noch auf dem Mond wahrnimmt, meist eine langgestreckte, die sogenannte „Reiskorn"- oder gar die „Weidenblatt"-Bildung zeigt, erklärt sich dadurch, daß die gewaltige, in der Richtung vom Ost- zum Westrand hin gehende Oberflächenbewegung mit ihren Unruhen und Stürmen oder ihren durch die zuckende Eigenbewegung der Flecke verursachten Störungen auf die Granulation einwirkt und sie, sehr kennzeichnenderweise in der Richtung von Ost nach West hin, verzerrt. Genau diese Reiskorn- und Weidenblattgestalt hat auch die ehemalige Mondgranulation besessen, solange die Oberflächenmaterie noch feurig-flüssig beweglich war und eine von Ost nach West über die Oberfläche hingehende Bewegung besaß.

2. Den „Flocken" der Sonne entsprechen auf dem Monde gewisse Einzelberge oder kleinere, wohl auch größere Gruppen von solchen, wie sie sich teils auf dem Hochland, teils auch auf den Flächen der „Mare" zeigen.

3. Den „Flecken" aber entsprechen genau die zahllosen großen, kleinen und kleinsten „Ringgebirge". Auch sie zeigen eine Innenebene („Umbra" der Sonnenflecke) und einen spiralig oder stufenförmig nach innen hinabgewundenen Rand, den „Wall" („Penumbra" der Sonnenflecke), dem schwarzen Fleckchen in der Mitte der Sonnenflecke aber entspricht im Inneren der Ringgebirge der Zentralberg. Es können in einem Sonnenfleck auch zwei oder einige solcher Fleckchen vorkommen. Wir haben anzunehmen, daß sich dicht neben dem schwarzen Fleckchen eine Erhöhung befindet, die dem Zentralberg des Ringgebirges entspricht.

Daß die Ringgebirge, verglichen mit den Sonnenflecken, eine im allgemeinen regelmäßiger gerundete Gestalt zeigen, erklärt sich damit, daß die Mondflecke, welche zu den heutigen Ringgebirgen erstarrten, ja die letzt- und zu einer Zeit entstandenen sind, wo die Oberflächenmaterie des Mondes zwar noch feurig und beweglich, jedoch bereits zäher war. Es mußten also auch die Flecke, die als blasige Auftreibungen, wohl auch Strudelungen, zu betrachten sind, eine festere, regelmäßigere Gestalt erhalten. Ohne Zweifel haben die Mondflecke aber in einem früheren Stadium der Mondentwick-

lung genau so eine veränderliche, unregelmäßige Gestalt gezeigt, wie heute noch die Sonnenflecke, besonders wenn sie in großen, ausgedehnten Gruppen über die Scheibe hinziehen; denn die einzelngehenden Flecke haben meist eine regelmäßiger runde Form.

Daß in einem früheren Stadium der Mondentwicklung mit den Mondflecken genau so Protuberanzen in Verbindung standen, wie sie heute noch die Sonnenflecken begleiten, kann nur als selbstverständlich erscheinen. Übrigens zeigen auch die Mondringgebirge keineswegs durchaus eine kreisrunde oder regelmäßiger gerundete Form. Oft haben sie eine polygonale, zuweilen aber auch eine noch unregelmäßigere Gestalt. Diese Abwandlungen der Ringgebirgform erklären sich durch die regelmäßigen Erschütterungen, welche sie, solange sie noch nicht völlig erstarrt und ausgeglüht waren, durch die pulsende Hebung und Senkung der Oberfläche erfuhren, die eine Deformation zur Folge haben mußte, wenn auch keine allzu auffallende, keine seitlich verzerrte mehr. (Vgl. Fig. 5, Skizze eines Mondringgebirges mit „Strahlensystem“, und Fig. 6, Skizze eines Sonnenfleckes mit „Fackel“. Auf Fig. 5 bezeichnet a den Wall des Ringgebirges, b die Innenebene, c den Zentralberg, d das „Strahlensystem“. Auf Fig. 6 deutet a¹ die Penumbra des Sonnenfleckes, b¹ die Umbra, c¹ das Zentralfleckchen, d¹ die Fackel an.)

4. Den „F a c k e l n“ entsprechen auf dem Mond gleichgeartete Gebilde. Wir erkennen sie noch deutlich um eine Anzahl großer Ringgebirge herum, die eine isolierte Lage haben, in Gestalt von auffallend arabeskenartig ausgeäderten, auch strahligen, weißen Gebilden. So z. B. um das große Ringgebirge „Tycho“ herum, dessen Strahlensystem sich über die ganze Mondscheibe hinzieht. Es kann bei dieser Gelegenheit daran erinnert werden, daß der Astronom und Sonnenforscher Pater S e c c h i auf der Sonne gelegentlich Fackeln beobachtet hat, welche von ihrem Fleck aus sich genau so fast über die ganze Sonnenscheibe erstreckten.

Eine Erklärung für die Strahlensysteme des Mondes hat die heliozentrische Mondforschung noch nicht gefunden, sie sind ihr nach wie vor durchaus ein Rätsel. Man hat sich damit begnügt, sie zu zählen und zu beschreiben. Oft findet eine Durchkreuzung von Strahlensystemen statt. Zwischen dem System und dem Wall des Ringgebirges, dem es sich anschließt, befindet sich zuweilen eine tiefe, runde Senkung. Häufig gehen die „Strahlen“, wie besonders auffallend bei „Tycho“, schnurgerade mitten durch Berge

und andere Ringgebirge hindurch. Am unerklärlichsten hat man aber gefunden, daß sie keine wahrnehmbare Erhebung über das sonstige Niveau der Oberfläche zeigen, obgleich sie, voll von der Sonne beschienen, grellweiß abstechen.

Trotzdem kennzeichnen sich die Strahlensysteme bereits durch ihre verzweigte Gestaltung deutlich als Gebilde, die man für den Sonnenfackeln analoge anzusehen hat. Nun sind die letzteren zwar sehr beträchtliche, durch die Unruhe und die Eigenbewegungen der Flecke verursachte Aufwerfungen der Oberflächenmaterie rings um die Flecke herum: aber erstlich ist überhaupt nicht gesagt, daß die Strahlensysteme der übrigen Oberfläche gegenüber ganz und gar keine Erhebung besäßen; andrerseits läßt sich ganz wohl erklären, aus welchem Grunde ihre Höhe eine unbeträchtliche ist. Man muß den Vorgang von Kontraktion und Repulsion, die Pulsung und Schütterung in Betracht ziehen, in welcher er die Oberfläche auch dann noch hielt, als sie schon zu erstarren angefangen hatte. Die Verzweigungen der Mondfackeln wurden durch diese Wirkungen in die Breite und Weite gezogen, flachten sich ab, zogen ihre anfänglich lockere und höher aufgetriebene Masse zusammen; und zwar auf ein so besonders niedriges Niveau, weil sie anfangs allzu locker und wenig konsistent gewesen war. Während wir daher beobachten können, daß die Masse der Sonnenfackeln ein höheres, aber eben mehr *aufgebauschtes*, Niveau hat, als das des Fleckes es ist, den sie umgibt, bieten sich die heutigen, *erstarrten*, Mondfackeln ihrem Niveau nach niedriger als der Wall des Ringgebirges, dem sie sich angeschlossen zeigen. Besonders zeigt aber die runde, regelmäßige Vertiefung zwischen Wall und Fackel mit aller Deutlichkeit an, daß die letztere beständige Schütterungen erfuhr, welche die Tendenz hatten, die Masse der Fackel von dem Fleck abzudrängen und in die Weite hinein ausschießen, „ausstrahlen“ zu lassen. Nun kann man unter Umständen zwar beobachten, daß die Profilation eines Fackelsystems, wie z. B. das des „Kopernikus“, seinen stärker ausgeprägten Windungen nach sich gar wohl (bei entsprechend schrägem Sonnenstand) mit einem leisen Schatten gegen die übrige Oberfläche abhebt: im übrigen kommt aber wohl in Betracht, daß alle Mondfackelmaterie in ihrem gegenwärtigen erstarrten Zustand aus einem weißen, glasartigen Stoff besteht, der vom Licht der Sonne weniger beschienen als durchdrungen, durchleuchtet wird; und daher das Fehlen eines deutlicher ausgeprägten Schattens.

Genau genommen, erschöpft sich die Anzahl der Mondfackelbildungen durchaus nicht mit den (von dem Mondforscher Franz gezählten) 14 besonders deutlich ausgeprägten „Strahlensystemen", die man kennt, und die sich, da sie sich meist um große, in den „Mare"-Ebenen befindliche Ringgebirge herum ausdehnen, mit besonderer Deutlichkeit darbieten. Vielmehr haben wir alle Hochlandmasse der heutigen Mondoberflächenformation als eine erstarrte Zusammen- und Anstauung von ehemaligen Mondflecken und ihren Fackelgebieten anzusehen. Wenn sich, was die Fackeln anbetrifft, dafür zwar auf den Hochländern selbst auch nur unmerkliche (indessen doch wahrnehmbare) Spuren aufweisen lassen, so verrät doch der mit seltsamer Krausheit in die Mare hinein ausgefaserte Rand des Hochlandes mit aller Deutlichkeit, daß die Hochlandmassivs aus zusammengestauten Fackelgebieten bestehen (soweit der Rand nicht, durch eine Ursache, die wir nachher noch kennen lernen werden, zu wild, aber flockig, brocklig zerklüfteten Gebirgen aufgeworfen ist).

Wenn die Fackeln als solche auf den Hochlandmassivs zwischen der wilden Zusammendrängung der Ringgebirge aber nicht mehr vollkommen deutlich zu erkennen sind, so erklärt sich das ganz unmittelbar dadurch, daß sie erstlich durch die Zusammenstauung deformiert, alsdann aber durch die von dem Prozeß der Kontraktion und Repulsion in Gang gehaltenen Pulsung der Oberfläche bis zu einem gewissen Grade planiert wurden. Wenn man übrigens den, von der Sonne scheitelrecht belichteten, Vollmond im Rohr hat, kann man gar wohl allenthalben noch Teile der charakteristischen Form der ehemaligen Fackeln wahrnehmen. Es kann auch darauf hingewiesen werden, daß die Sonnenfackeln nicht in allen Fällen die sonstige, meist in der wunderbarsten Weise ausgezweigte Bildung zeigen: zuweilen besitzen sie auch eine breite, runder massige, plumper einheitlich geschlossene Form. Das wird auch bei vielen Mondfackeln der Fall gewesen sein; besonders später, als die Oberflächenmaterie schon zäher geworden war.

*

Neben den angeführten Haupttypen der Mondoberflächenbildung, die mit denen der Sonnenoberfläche also in auffallender Weise übereinstimmen, gibt es noch einige andere, besondere Gebilde, welche sich (jedoch aus leicht erklärlichen Gründen) auf der Sonne nicht finden.

Die „Gruben" zwar (die Nomenklatur für alle Mondoberflächenbildungen hat man von dem englischen Mondforscher Neison aufgenommen) werden sich ja sofort als sogeartete Modifikation der Fleckenbildung ansprechen lassen. Doch da bieten sich noch die „Wallebenen", dann die „Gräben", „Rillen", „Bergketten", und es frägt sich, wie sie zu erklären sind?

Was zunächst die „Rillen" anbetrifft (die oft mitten durch Berge und Ringgebirge durchgehen), so hat Franz bereits das Richtige getroffen, wenn er sagt: „Alles in allem haben sie noch die meiste Ähnlichkeit mit Sprüngen in einer anfänglich halbflüssigen und langsam erhärtenden Masse" (Günther, S. 114). Tatsächlich kann sichs nur um eine Wirkung der durch Kontraktion und Repulsion hervorgebrachten Schütterung einer schon in vorschreitender Erstarrung stehenden Oberfläche handeln. (Die „Gräben" hat man wohl als eine Abwandlung dieser Bildung anzusehen.) Es ist gelegentlich zwar der Einwand erhoben worden, daß bei solcher Ursache sich netzartig verzweigte Rillensysteme hätten bilden müssen: doch finden sich ja derartige Netze tatsächlich; wenn verhältnismäßig aber nur selten, so liegt das daran, daß sich eben nicht freie Fläche genug vorfand, die ihr Entstehen hätte begünstigen können, und daß die Oberfläche später auch schon zu starr für solche netzartige Rillenbildung geworden war. Wenn sich sehr auffallenderweise aber gerade in den Mare-Flächen, wo doch am ersten Raum für sie gewesen wäre, keine ausgesprochenere Rillenbildung findet, so steht zu erwägen, daß gerade die Mare noch lange in strömender Bewegung sich befanden, und daß sie selbst bei schon recht vorgeschrittener Erstarrung noch unter der Einwirkung der Tendenz zu strömender Bewegung standen, welche die pulsend sich hebende und senkende Bewegung dieser großen, freien Flächen in ihrer die Rillenbildung begünstigenden Wirkung störte. (Wir werden über die vom Ostrand nach dem Westrand gerichtete Oberflächenbewegung, bzw. eine bestimmte, sehr interessante Verschiebung, die sie mit der Zeit erfuhr, gleich nachher noch eingehender zu handeln haben.)

Die „Wallebenen" ferner werden von der Selenographie als eine Mittelform zwischen Meeren und „Kratern" (Ringgebirgen) aufgefaßt. Die Frage aber, wie sie entstanden, hat man noch unbeantwortet lassen müssen. Doch da gibt es auf der Sonne ja Gebilde, die man taube Flecke nennen könnte. Sie sind

mitunter ansehnlich groß, aber blaß, es fehlt ihnen die Penumbra. Ihre blasse Tönung zeigt an, daß ihre Tiefe eine geringe ist. Auch die der Wallebenen ist eine geringe, zugleich hat ihr Wall nur eine geringe Höhe (wenigstens für gewöhnlich). Doch auch die „tauben Flecke“ haben einen niedrigen Rand. Sie entstehen wohl durch Erweiterung niedriger Stellen zwischen der Granulation, die jedoch weniger kräftig oder unter einem etwas anderen Gesetz erfolgt als die Bildung der eigentlichen Flecke. Denn es ist anzunehmen, daß die Sonnenoberfläche beständig von ungeheueren Stürmen erregt wird, die stellenweise die Granula wohl weit auseinandertreiben. Auf solche Weise mag denn auch wohl eine Anzahl der Wallebenen des Mondes zustandegekommen sein. Doch haben die übrigen dieser Gebilde, vor allem die größeren, eine andere Erklärung zu erfahren. Wenn nämlich mehrere Flecke mit ihren Fackeln in solcher Weise sich festsetzten, daß sie einen mehr oder weniger großen, freien Zwischenraum einschlossen, so mußte es geschehen, daß, wenn die Fackelgebiete sich ohnehin untereinander berührten, die Pulsung der Oberfläche den Rändern der sich berührenden Fackelgebiete allmählich eine regelmäßiger gerundete Anordnung verlieh und sie dabei um ein gewisses aufwarf. Dann war solch ein Zwischenraum zu einer Wallebene abgeschlossen. Zweifellos ist auf solche Weise z. B. die große Wallebene „G r i m a l d i“ entstanden. Eine solche Wallebene, nur von noch größerer Ausdehnung, ist auch das „M a r e C r i s i u m“. Wenn man aber darauf hingewiesen hat, daß eigentlich auch die großen Mareflächen ihrer Rundform nach als Wallebenen zu betrachten seien, so hat es auch damit seine Richtigkeit. Will sagen: in dem Sinne, daß Kontraktion und Repulsion durch die beständige Pulsung, in welcher sie die Oberfläche hielten, den Rändern dieser großen Flächen runde Form und Anordnung verliehen.

Was weiter die B e r g k e t t e n wie „Apenninen“, „Alpen“, „Kaukasus“ usw. anbetrifft, so handelt sichs teils um Fackelränder, die von der Schütterung der Oberfläche Aufwerfung erfuhren, teils um Gruppen nebeneinander erstarrter „Flocken“. Eine kleinere Ansammlung der letzteren sind z. B. die „Harbinger Berge“. Ein so sorgfältiger Beobachter wie Ph. F a u t h (Landstuhl) hat sich gelegentlich dahin geäußert, daß der ausgedehnte Gebirgszug der „Alpen“ eine „völlige Auflösung der Höhen in lauter Gipfel und Rücken“ biete. „Hier sind“, sagt Fauth, „über eine hellfarbige

Fläche Einzelberge und Gruppen von Hügeln zerstreut und steigen aus dem Boden auf wie Inseln." Und der belgische Mondforscher Prinz äußert sich, gleichfalls mit Bezug auf die „Alpen", dahin, daß sie nicht, wie man früher getan, für ein Faltengebirge angesehen werden können, sondern als ein „Aggregat kleiner und ähnlich gebauter Erhebungen, mit welchen solche von namhafter Höhe wechseln" (Günther S. 155). Wer sich diese Bergketten aber bei Vollmond ansieht, wird diese Auffassungen auf das vollkommenste bestätigt finden, und er wird erkennen, daß es sich um Gruppen erstarrter Flocken handelt, die sich inmitten oder am Rande von Fackelgebieten befinden. Doch wir kommen gerade auf diese Bergzüge nachher noch einmal zurück, und es wird sich dann für einige noch eine besondere Erklärung bieten. Jedenfalls sind aber „Gruben", „Rillen", und zu einem Teil auch „Wallebenen", „Berge", „Gräben" usw. teils besondere Abwandlungen der haupttypischen Mondoberflächengebilde, teils solche sekundärer Art, die erst entstanden, als die Oberfläche schon beträchtlich erstarrt und abgekühlt war.

*

Wir sind jetzt, nachdem wir uns über die Haupttypen der Mondoberflächenbildung und ihre Übereinstimmung mit denen der Sonnenoberfläche unterrichtet haben, durchaus in der Lage, zu einem genauen und umfassenden Verständnis des Zustandekommens der Mondoberfläche zu gelangen.

Wir haben dabei vor allem zu berücksichtigen, daß sie in ihrem ehemaligen feurig-flüssigen und sehr beweglichem Zustande genau die gleiche in der Richtung vom Ost- zum Westrande gerichtete Umdrehungsbewegung besessen haben muß, welche auch heute noch die Sonne zeigt, und welche im übrigen alle umlaufenden kosmischen Körper mit beweglicher Oberflächenmaterie besitzen müssen.

Es frägt sich, wie diese Umdrehung zustande kam? Aber da wissen wir bereits, daß jeder umlaufende kosmische Körper von Ost, der Richtung seines Umlaufs her, einen besonders kräftigen kontraktiven Druck erfährt, dem er eine entsprechend kräftige Repulsion entgegensetzt. Es versteht sich daher, daß der östlichen Hemisphäre der Körper eine ganz besonders lebhafte Unruhe ihrer Materie eignen muß. Und zwar muß diese Unruhe sich in erster Linie dahin äußern, daß die Materie

von Ost her mit einer beständigen umlaufenden Strömung um die Oberfläche herumgeführt wird.

Es besagt einen auffallenden und kennzeichnenden Umstand, daß alle Körper mit beweglicher Oberflächenmaterie, Sonne, Mars, Jupiter, Saturn, Uranus, Neptun, und wie wir später sehen werden, auch die Kometen, wenn sie weit genug von der Sonne ab sind, daß sie keine Schweifbildung haben, tatsächlich diese in der Richtung vom Ost- zum Westrand hin sich vollziehende strömende Bewegung ihrer Oberfläche besitzen.

Sie kann nun offenbar nur auf die Weise entstehen, daß der östliche Druck an einer bestimmten Stelle einsetzt. An dieser Stelle muß er, wie er tangential andrückt, die Materie aber um etwas nach hinten zurückstauen, während er sie im übrigen von hier aus nach vorn und der Innenseite der Umlaufsbahn des Körpers hin über dessen uns zugewandte Seite und dann die ganze Oberfläche herumdrängt. Vorschub erfährt diese beständige Strömung durch die allgemeine pulsende Bewegung, welche die Oberfläche durch den Prozeß von Kontraktion und Repulsion erfährt; vor allem durch den besonders starken Repulsionsdruck, den der Körper nach Ost hin richtet.

Würde sich der Körper nun in ganz geradliniger Richtung vorwärts bewegen, so würde die Materie nach zwei Seiten hin um die Oberfläche herumgetrieben; dann aber würden sich die beiden Strömungen auf der Westhemisphäre treffen, sich gegenseitig paralysieren und es könnte überhaupt keine Strömung vorhanden sein, sondern Strömung von Ost und Hemmung von West her würden die ganze Oberflächenmaterie einzig in einer sehr lebhaft schütternden Unruhe halten. Da sich der Körper aber in geschlossener Kurve vorwärts bewegt, so setzt der östliche Druck in oben gedachter Weise schräg tangential an bestimmter Stelle ein und leitet, gemeinsam mit der Repulsion des Körpers, die strömende Bewegung der Materie einseitig nach der Innenseite der Umlaufsbahn hin um die Oberfläche herum.

Er drückt infolge seiner gekrümmt in sich geschlossenen Vorwärtsbewegung aber nicht mit ganz gleichmäßiger Ostfläche gegen den östlichen Druck an, sondern die größere Druckfläche reicht vom östlichen Randmeridian bis zum Mittelmeridian der uns zugewandten Seite (und noch einige Grade über diesen hinaus); während die kleinere Druckfläche vom östlichen Randmeridian über

die Rückseite hingreift, wo sie an bestimmter Stelle (dort nämlich, wo der östliche Druck einsetzt und die Materie um etwas zurückstaut) zwischen Randmeridian und Mittelmeridian der Rückseite endet, bzw. anfängt.

Gerade diese kleinere Druckfläche und diese bestimmte Stelle zwischen Randmeridian und Mittelmeridian der Rückseite besitzt nun aber die größte Wichtigkeit. Denn gerade hier, wo Druck und Umdrehungsbewegung einsetzen, muß sich die Materie ja in einer ganz außerordentlichen Unruhe befinden, weil der Druck, wie wir sahen, die Materie hier nach hinten (also in der Richtung gegen den rückseitigen Mittelmeridian hin) zurückstaut und die von hinten um den Körper herumkommende Strömung diesen Stauungssaum zu durchbrechen und zu glätten hat. Das muß eine ungeheuer lebhaft zuckende und brandende Unruhe zur Folge haben, die sich vor allem darin äußern wird, daß sich sehr kräftige blasige Auftreibungen (wohl auch Strudel) bilden.

Diese Auftreibungen sind heute noch auf der Sonne die Flecke, und sie waren voreinst auf dem Mond die Mondflecke, die dann zu den Ringgebirgen erstarrten.

Von der Druck- und Stauungsstelle, die ich den Brandungssaum nenne, ist weiterhin auszusagen, daß sie ungefähr vom 40.⁰ nördlicher bis zum 40.⁰ südlicher Breite reicht. Denn es ist ja der vorspringende Äquatorgürtel dem östlichen Druck am unmittelbarsten ausgesetzt und also auch die letzterem entgegenwirkende Repulsion hier am kräftigsten. Damit steht die auffallende Erscheinung in Zusammenhang, daß die Oberflächenumdrehung der Körper mit beweglicher Materie im Äquatorgürtel am lebhaftesten und geschwindesten ist, während sie gegen die Pole hin immer träger und langsamer wird.

*

Der Brandungssaum und Entstehungsort der (großen) Flecke befindet sich also auf uns abgewandter Seite der Sonne (bzw. des Mondes). Daß aber tatsächlich die weitaus überwiegende Mehrzahl der großen Flecke (so gut wie alle) auf uns abgewandter Seite der Sonne entstehen, wurde bekanntlich schon in den fünfziger und sechziger Jahren des vorigen Jahrhunderts von den Sonnenforschern Dr. Ph. Carl (München) und Hofrat Schwabe (Dessau), dem berühmten Entdecker der Sonnenfleckenperiode,

neuerdings (von 1905—1911) von E. Stephani, sowie (1878 bis 1910) von der Astronomin Mrs. Maunder, von Carrington, den Greenwichbeobachtern, dann von Prof. Th. Epstein (1900—1910) u. a. festgestellt; außerdem von den letzteren Forschern, daß alle auf uns zugewandter Seite der Sonne entstehenden Flecke auf Osthälfte entstehen; so daß denn höchst auffallender- und bezeichnenderweise alle Flecken immer auf ein und dem gleichen, eingeschränkten Gebiet zustande kommen, also auf der Osthemisphäre des Sonnenkörpers.

Vom Brandungssaum aus werden die Flecke dann im Äquatorgürtel durch die Oberflächendrehung um den Ostrand herum und über die uns zugewandte Sonnenseite geführt. Die letztere zeigt sich, was die Entstehung von Flecken anbetrifft, an und für sich der Rückseite gegenüber nicht benachteiligt: doch besteht also der Umstand, daß die Flecke auch hier auf fest eingeschränktem Gebiet, auf Osthälfte nämlich, entstehen, und daß die hier zustandekommenden Flecke eine geringere Größe zeigen.

Die weitere Ursache dieser für die heliozentrische Wissenschaft selbsteingestandenermaßen gänzlich unerklärlichen Erscheinung kann sich uns nicht verbergen. Denn wir erinnern uns, daß die unmittelbare Wirkung des östlichen Druckes sich vom Brandungssaum aus um den Ostrand herum bis einige Grade über den Mittelmeridian der Vorderseite hinaus erstreckt. Wenn auch nicht so unruhig wie die Region des Brandungssaumes, steht auch dies Gebiet der Vorderseite in sehr lebhafter Unruhe. Die Folge muß aber sein, daß zwar weniger große und kräftige als in der Brandungssaumregion, aber doch eine große Anzahl noch relativ großer und kräftiger Flecke auch auf diesem Gebiet entstehen. Dagegen entstehen auf der Westhälfte der uns zugewandten Seite keine Flecke aus dem Grunde, weil dies Gebiet keinen besonderen kontraktiven Druck erfährt, sondern bloß von dem allgemeinen Prozeß von Kontraktion und Repulsion erschüttert wird, in welchem der Sonnenkörper steht, also verhältnismäßig ruhig ist.

*

Alles eben Dargelegte mag sich durch Fig. 7 veranschaulichen. Der Pfeil über der Figur bezeichnet die Bewegungsrichtung der Sonne von West nach Ost. MM[1] ist der Mittelmeridian der uns abgewendeten, MM[2] der uns zugewendeten Sonnenseite. BB ist der Brandungssaum. Das schraffierte Gebiet bis einige Grade über

MM ² hinaus ist das Entstehungsgebiet der Flecke. Die kleinen Pfeile bezeichnen die Bewegungsrichtung der Oberflächenmaterie bzw. der Flecke. Die Zone vom 40.⁰ nördlicher bis zum 40.⁰ südlicher Breite bezeichnet den Äquatorgürtel, in welchem einzig die Flecke sich zeigen.

Was soeben ausgeführt wurde, sind Vorgänge der Sonnenoberfläche; doch bedarf es keines weiteren Wortes, daß sich ehemals auf dem Mond alles genau so verhielt, da der Mond als umlaufender Körper ja gleichfalls östlich kontraktiven Druck erfährt, der genau

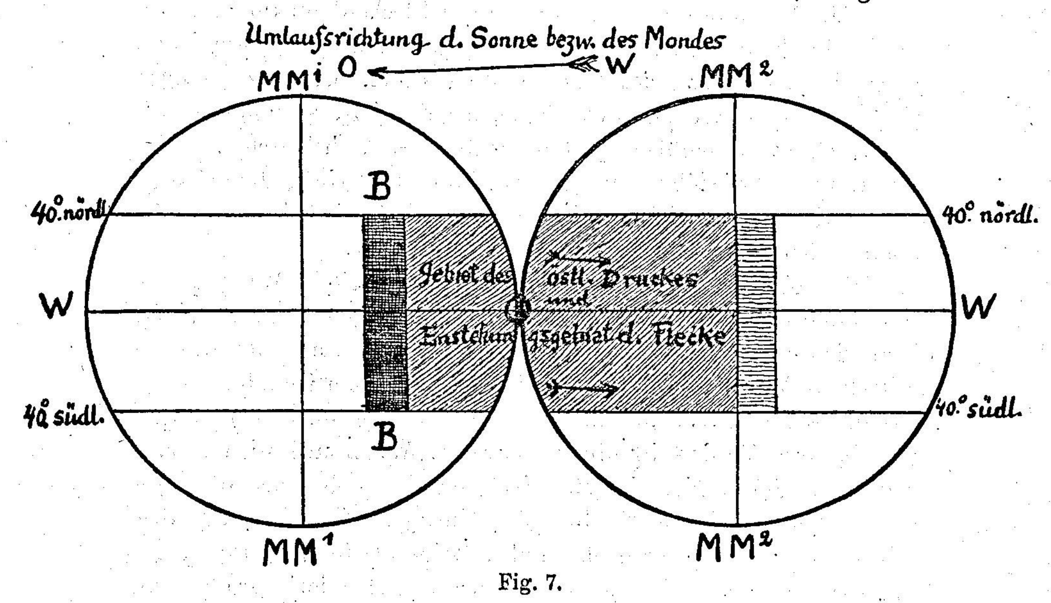


Fig. 7.

ebenso einen Brandungssaum verursachte und eine allgemeine Drehung der Oberflächenmaterie, und genau ebenso um den östlichen Randmeridian herum bis einige Grade über den Mittelmeridian der uns zugewendeten Seite hinaus sich erstreckte.

Um im übrigen das tektonische Prinzip der Mondoberflächengestaltung ganz zu erfassen, haben wir jetzt nur noch eins in Anschlag zu bringen.

Es ist eine bekannte Erscheinung, daß die Sonnenflecke auf ihrem Weg von Ost nach West um die Sonne herum nur in den selteneren Fällen einen ganzen (oder gar mehr als einen) Umlauf vollenden. Meist gelangen sie bloß bis zum Mittelmeridian, bis gegen den Westrand oder eben noch um ihn herum, um sich dann

(unter Ausbildung der sogenannten „Lichtbrücke") aufzulösen. Genau so hat sichs ehemals auch mit den Mondflecken verhalten.

Wir haben jetzt alle Umstände beieinander, die uns zu einem erschöpfenden Verständnis der Mondoberflächengestaltung verhelfen können.

*

Wenn wir eine gute photographische Aufnahme des Vollmondes oder eine sorgfältig gezeichnete Mondkarte betrachten, ja bereits

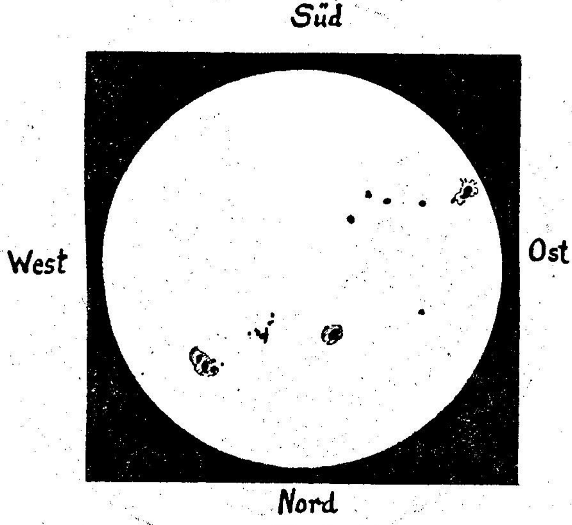


Fig. 8.
Sonne mit Flecken.

wenn wir den Vollmond mit bloßem Auge ansehen, wird uns sofort auffallen, daß sich das weitaus umfänglichste Tiefland(Mare)-Gebiet auf der Ostseite der Mondscheibe befindet. Bei Vollmond können wir es mit bloßem Auge in Gestalt von zwei großen, grauen Flecken, einem dunkleren südlichen und einem etwas helleren nördlichen, wahrnehmen, die durch einen lichteren Streif voneinander getrennt sind.

Dieser große östliche Tieflandkomplex besteht aus „Mare Humorum", „Mare Nubium", „Ozeanus Prozellarum" und Mare Imbrium". Er setzt sich dann nördlich nach Westen hin fort und geht mit einem schmaleren Streif auf der Westhälfte der Scheibe gegen Südwest hin weiter. Dieser Streif besteht aus „Mare Serenitatis", „Mare Tranquilli-

tatis“, „Mare Feconditatis“ und „Mare Nektaris“. Was das beiseit liegende „Mare Crisium“ anbetrifft, so kann es ehemals nur eine Bucht des „Mare Tranquillitatis“ gewesen sein, welche dann später durch das um „Proclus“ herum sich erstreckende, erstarrte Fackelgebiet gegen „Mare Tranquillitatis“ hin abgeschlossen wurde. (Siehe Fig. 9.)

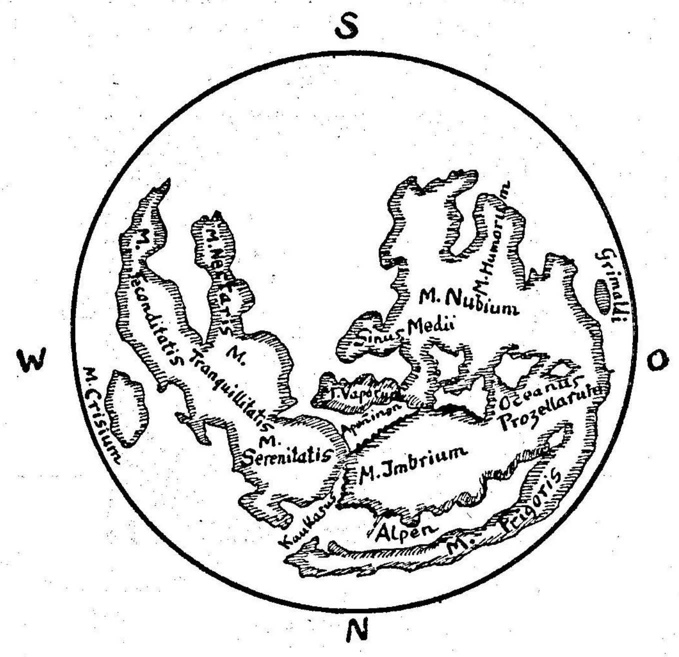


Fig. 9.
Profilskizze der Mondoberfläche.

All diesem Tiefland gegenüber gruppiert sich das Hochland des Mondes aber folgenderweise.

Auffallend ist zunächst der sehr schmale, schwach entwickelte Hochlandstreif des Ostrandes. Zwar breitet er sich südlich vom Äquator und der großen Wallebene „Grimaldi“ an gegen den Südrand der Scheibe hin immer mächtiger aus; doch handelt sichs, wie wir gleich nachher sehen werden, hier um das vom Südrand her gegen den eigentlichen Ostrand heraufgestaute Flecken- und Fackelgebiet des machtvollen südlichen und zentralen Hochlandmassives. Gegen den Nordrand hin greift das schmale Ostrandhoch-

land aber gleichfalls nur schwach und schmal über. Gleichfalls, wie wir später sehen werden, sehr kennzeichnenderweise.

Dann aber ein Hochlandmassiv, das sich von einer außerordentlich breit und machtvoll ausladenden Südrandbasis aus mit kompackter Masse gegen den Äquator heran aufbaut, um noch um etwas über ihn hinauszureichen, während es im übrigen mit breiter Masse weithin auch noch am Ostrand und Westrand hinaufgreift.

Dann das Hochland des Westrandes. Es ist kennzeichnenderweise weit kräftiger als das Ostrandhochland entwickelt. Auffallend ist seine sehr gleichmäßige Breite vom südlichen Ende des „Mare Feconditatis“ an bis zum „Mare Crisium“ hin. Und auffallend ist ferner der Umstand, daß es dann gegen Norden so breit ausladet, um schließlich in der Nähe von „Herkules“ noch wieder schmaler zu werden und solcherweise sich mit dem vom Ostrand her zum Nordrand hinaufgeschobenen Hochlandstreif zu vereinen.

*

Wenn wir nunmehr das Zustandekommen dieser Verteilung von Tiefland und Hochland, von der sich sagen läßt, daß die Osthälfte der Mondscheibe vom Tiefland, die Westhälfte vom Hochland eingenommen wird, erklären wollen, so werden wir uns dessen zu erinnern haben, was weiter oben über den Zug der Flecke über die Scheibe hin und ihre Andauer gesagt wurde. Denn es muß sich uns ja schon längst von selbst verstehen, daß das Hochland des Mondes durch eine Zusammenstauung von Flecken und ihrer Fackelgebiete zustandegekommen ist.

Wir wissen also, daß die Flecke um den Ostrand herum aufgingen bzw. auf der Osthälfte der Scheibe entstanden, ferner daß die meisten nur bis zum Westrand oder eben noch um ihn herumgelangten, ein beträchtlicher Prozentsatz aber nur bis zum Mittelmeridian oder um ein geringes über diesen hinaus.

Berücksichtigen wir das aber, so wird uns sofort einleuchten, daß, da die Flecke mit ihren Fackelgebieten auf ihrem Zuge über die Oberfläche dieser in einer Zone vom ungefähr 40.° nördlicher bis 40.° südlicher Breite beständig Materie entzogen, und zwar vor allem der östlichen Hälfte, die letztere sich zu einem so mächtig ausgedehnten Tieflandgebiet ausgestalten mußte.

Da nun aber ein großer Prozentsatz der Flecke bis zum Westrand und um diesen herum gelangte, so mußten sich gerade diese

Flecke hier zu einem Hochland anstauen. Es handelt sich dabei zunächst um die Strecke vom südlichen Ende des „Mare Feconditatis" bis zum „Mare Crisium".

Wenn sich dies Hochland aber nicht kräftiger und massiger entwickelt hat, obgleich die Flecke sich doch im Äquatorgürtel bilden und um die Oberfläche herumbewegen, weshalb sie sich denn recht kennzeichnenderweise auch gerade an diesem Teil des Westrandes und mit so gleichmäßiger Breite anstauten, so ist der Grund darin zu erblicken, daß sich bald eine beträchtliche Anzahl von Flecken in der Mitte der Scheibe festsetzten, den übrigen, nachfolgenden, jetzt den Weg zum Westrand hin versperrten und sie nötigten, sich gegen sie anzustauen. Auf diese Weise geschah's dann aber, daß sich gerade hier, in der Mitte, ein so auffallend stark und breit entwickeltes Hochlandmassiv ausbildete, das bis über den Äquator gegen Norden hinaufreicht. (Bis zu „Sinus Aestuum" und „Mare Vaporis" hin.)

Was aber die so ganz außerordentlich kräftige und breite Südrandbasis dieses zentralen Hochlandmassives anbelangt, die dann auch noch am Westrand hinauf bis zu „Mare Feconditatis" und am Ostrand hinauf bis zu „Grimaldi" reicht, so haben wir zu erwägen, daß die immerhin doch noch lange beweglichen Anstauungen des zentralen Hochlandes durch die beständig neu hinzukommenden Flecke und Fackeln, ferner durch die Kraft der Strömung des Äquatorgürtels gerade nach Süd hin verschoben wurden. Dazu kam noch, daß überhaupt, wie bekanntlich auf der Sonne, so sicherlich damals auch auf dem Monde, oft lange Perioden, ja Jahrzehnte hindurch, die Flecke so gut wie alle in der südlichen Hälfte des Äquatorgürtels entstanden und sich hier über die Scheibe hin bewegten. Auch mußten die Anstauungen in diesem Stadium der Entwicklung durch die von Kontraktion und Repulsion bewirkte Erschütterung der Oberfläche noch besonders stark verschoben werden.

Durch den Umstand, daß die Flecke oft jahre-, ja jahrzehntelang nur südlich vom Äquator entstanden und sich hier um den Mond herum bewegten, erklärt sich auch ganz ungezwungen, daß sich (wie überhaupt eine sehr große Anzahl der größten Flecke) das mächtige Ringgebirge „Tycho" mit seinem machtvollen Fackelgebiet gerade in so hoher südlicher Breite festsetzte.

Die Massen stauten sich dann im Süden so mächtig an, daß sie

auch noch (unter beständiger Einwirkung der vorhin erwähnten Ursachen) am West- und Ostrande sich hinaufschoben; und es ist sicher, daß sie sich auch noch ein gut Teil über die Ränder hinweg auf die andere Seite gedrängt haben. Bezüglich der südwestlichen Ausladungen und der Massen um „Tycho“ herum kommt aber vor allem noch ein anderer Umstand in Betracht.

Als sich nämlich das gewaltige mittlere Hochlandmassiv in der ganzen Breite des Äquatorgürtels festgesetzt hatte, setzte es ja der von Osten her kommenden Strömung eine Barre entgegen. Es geschah also, daß die Strömung, deren Gewalt doch weiter drängte, abgelenkt wurde. Und zwar in der südlichen Hälfte des Äquatorgürtels an der Barre hin gegen den Südrand hinab. Es konnte also nicht anders sein, als daß die Flecke und Fackeln, welche sie trug, in schräg südwestlicher Richtung nach Süden hin abgeführt wurden und hier sich anstauten; also so um „Tycho“ herum, wie östlich von „Tycho“. Es wird sich dabei sicherlich so verhalten, daß „Tycho“ selbst solch ein, ganz besonders ausnehmend großer Fleck mit seinem Fackelgebiet gewesen ist, welchen die südwestlich abgedrängte Strömung hierher geführt hatte, und daß er sich dann hier festsetzte.

Auch das Zustandekommen des nördlichen Randhochlandstreifes macht keine Schwierigkeiten. Es fällt auf, daß es etwa von dem Ringgebirge „Pythagoras“ an bis ungefähr gegen das Ringgebirge „Endymion“ und das „Mare Humboldtianum“ hin eine relative Breite, massivere Ausbildung zeigt. Setzte nun aber die bis über den Äquator und gegen den 30. Breitengrad hinan emporgewachsene Barre des mächtigen mittleren Hochlandmassives der von Osten kommenden Strömung einen ablenkenden Widerstand entgegen, und lenkte sie die Strömung in der südlichen Hälfte des Äquatorgürtels gegen Süden hin ab, so konnte es nicht anders sein, als daß die Strömung in der nördlichen Hälfte des Äquatorgürtels schräg in der Richtung gegen den Nordrand hinauf abgelenkt wurde. Sie führte also die Flecke, die sie trug, zum mindesten zu einem großen Prozentsatz, in dieser schrägen Richtung zum Nordrand hinauf ab, wo sie sich dann feststauten. Und da die Strömung ja nach Westen hin drängte, so ist nicht zu verwundern, daß dies Nordrandhochland gerade gegen die Gegend von „Endymion“ und „Mare Humboldtianum“ hin seine breiteste und kräftigste Ausbildung zeigt.

Was nun aber das Ostrandhochland von „Grimaldi“ an nördlich des Äquators bis zum Nordrandhochland hin anbetrifft, so erweist es sich aus dem Grunde so auffallend schwach und schmal entwickelt, weil ja gerade von hier aus die Flecke und Fackeln beständig weggeführt worden waren; so daß sich dann hier naturgemäß nur noch die wenigen festsetzten, die bei schon sehr vorgerückter Erstarrung noch auf Rückseite entstanden und nicht mehr in das große östliche Tieflandgebiet hineingelangen konnten. Nur noch gegen den Nordrand hin vermochten sie den kärglichen Hochlandstreifen zu schieben, der bis zu „Pythagoras“ hin reicht. (Vgl. zu allem Fig. 9.)

*

Damit wäre im knappsten und wesentlichsten Umriß die Oberflächenformation des Mondes erklärt.

Es bleiben noch die so auffallend breite Ausladung des westlichen Randhochlandes von „Mare Crisium“ an bis zum Nordrand („Mare Humboldtianum“) hin, ferner der nördlich von „Sinus Aestuum“ und „Mare Vaporis“ hingelagerte Strich von „Hämus“, „Apenninen“ und „Karpathen“, weiter die am Nordrandhochland hin sich erstreckenden „Alpen“ mit „Kaukasus“, und schließlich die vereinzelten Ringgebirge und Berggruppen des großen östlichen Tieflandes zu erklären.

Um zu dieser Erklärung überzuleiten, könnte an eine Ausführung des Mondforschers Franz erinnert werden, der sich in seiner Schrift „Der Mond“ äußert: „Lag der Gürtel der Mare früher über dem Äquator, so kann die eingetretene Verschiebung durch ein Gleiten der Mondkruste über dem flüssigen Magma des Mondinneren erklärt werden.“

Ein solches Gleiten einer besonderen Mondkruste über ein inneres flüssiges Magma zwar schließt sich durch alles, was wir über die Entstehung des Mondes im vorigen kennen gelernt haben, und vor allem durch den Prozeß von Kontraktion und Repulsion schlechterdings aus: interessant ist aber, daß hier fachmännischerseits eine Verschiebung der Tieflandflächen nach Norden hin über den Äquator hinaus bereits ins Auge gefaßt wird. Denn eine solche hat sich tatsächlich ereignet, und sie ist für unseren augenblicklichen Zusammenhang von größter Wichtigkeit.

*

Wir sprachen vorhin schon von der Barre, welche das gewaltige mittlere Hochlandmassiv der von Osten kommenden Oberflächenbewegung entgegengesetzt hatte. Je mehr das Massiv aber von Süden her gegen den Äquator heranwuchs und dann auch noch weit über ihn hinaus, umso entschiedener mußte ja die Oberflächenbewegung, welche die Flecke führte, aus dem Äquatorgürtel und schließlich auch noch über den 30.⁰ nördlicher Breite hinaus abgedrängt werden. So daß ihr schließlich nur noch ein Bett blieb, das von „Mare Vaporis" und „Sinus Aestuum" bis zum Nordrandhochland reichte. („Mare Frigoris" und „Alpen" waren damals noch nicht vorhanden, auch „Hämus", „Apenninen" und „Karpathen" noch nicht.)

Da die Flecke nun aber zu dem Westrandhochland, welches sich vom Südrand des „Mare Feconditatis" bis zu „Mare Crisium" erstreckt, nicht mehr hingelangen konnten, wurden sie jetzt durch „Mare Imbrium" und „Mare Serenitatis" zum nördlicheren Westrand hingetragen. Und da das noch eine gute Zeit hindurch andauerte, so erklärt es sich, wie gerade hier eine so auffallend vorgebaute Breite dieses Teiles des Westrandhochlandes zustande kommen konnte.

Es bietet sich Gelegenheit, hier auch auf das Entstehen von „Mare Tranquillitatis", „Mare Feconditatis" und „Mare Nektaris" hinzuweisen. Anfänglich, in einer Zeit, wo sich noch der erste Westrandhochlandstreif vom südlichen „Mare Feconditatis" bis zu „Mare Crisium" bildete, wurde ja durch den Zug der Flecke und Fackelgebiete nach dem Westrand hin auch hier der Oberfläche beständig Materie entzogen und zum Westrand hin weitergeführt, wo sie sich anstaute. So entstand ein Tiefland, das dann bald durch das große Zentralhochlandmassiv in sich abgeschlossen wurde, so daß es niemals eine größere Ausdehnung gewinnen konnte. Zu beachten ist der so auffallende Umstand, daß in diesem schmalen westlichen Tieflandgebiet so außerordentlich wenige, und meist nur sehr kleine, einzelne Ringgebirge sitzen; besonders wenn man sich den Reichtum vergegenwärtigt, den an einzelnen Ringgebirgen, Bergen und Berggruppen das große östliche Tiefland aufweist, in welches ja immer noch, und bis zuletzt, einzelne Flecke, sogar Gruppen, von Ost her eindringen und sich festsetzen konnten. Einen deutlicheren Beweis für die Erklärung der Mondoberflächenformation, wie sie sich hier nur von selbst darbietet, als diesen

— nochmals: so auffallenden — Umstand kann man sich sicherlich kaum wünschen. Aus dem gleichen Grunde erklärt sich natürlich auch das Zustandekommen von „Mare Nektaris" und „Mare Tranquillitatis". Und auch sie zeigen den gleichen auffallenden Mangel an Ringgebirgen, die ja, als sich das Zentralhochland vorgeschoben hatte, nicht mehr hineingelangen konnten. Auch die auffallende Tiefe von „Mare Tranquillitatis" und „Mare Feconditatis" erklärt sich aus ihrer Abgeschlossenheit.

Was „Hämus", „Apenninen" und „Karpathen" anbelangt, so sind sie ein großer, zusammenhängender Zug von Flecken und Fackeln, den die Oberflächenbewegung gelegentlich einer, schon sehr späten, besonders lebhaften Fleckentätigkeitsperiode von Osten her hier noch in ihr letztes Bett herein- und „Mare Vaporis" sowie „Sinus Aestuum" vorschob, damit diese beiden kleinen Tiefländer erst bildend.

Ein zweiter derartiger, langgestreckter Zug von Flecken und Fackeln sind die „Alpen", die, vor dem Nordrandhochland erstarrend, jetzt erst „Mare Frigoris" zustande brachten, dessen Entstehung sich der heliozentrischen Selenographie bis daher bekanntlich so gänzlich verschlossen hatte.

Auch für das bekannte und berühmt gewordene Quertal der Alpen hat man bislang keine Erklärung zu finden gewußt. Es läßt sich aber unschwer erkennen, daß die „Alpen" sich aus zwei Flecken- und Fackelgebieten zusammensetzen: einem längeren vom Ostanfang der „Alpen" bis zum Quertal hin, und einem kürzeren, gedrungeneren (mit dem Zipfel des „Kaukasus") vom Quertal bis zum Westrandhochland hin. In dem schmalen Zwischenraum zwischen diesen beiden Teilen, deren Grenzen ihren geradlinigen Charakter (Talcharakter) durch die von Kontraktion und Repulsion verursachte Schütterung der Oberfläche erhielten, haben sich dann noch ein paar parallele Rillen gebildet, welche den Talcharakter noch entschiedener ausprägen. Der Mond besitzt noch einige andere solcher rätselhaften „Quertäler", die gleichfalls nur auf diese oder eine ähnliche Weise entstanden sein können.

*

Man hat die Striche „Hämus", „Apenninen", „Karpathen" und „Alpen" mit „Kaukasus" für unseren irdischen Faltengebirgen analoge Bildungen ansehen wollen, doch trifft diese Auffassung also in keiner Weise zu. Schon Prinz hat darauf hingewiesen,

daß die Striche viel zu bizarr klüftig sind, als daß sie für Faltengebirge gelten dürften. Es sei auch nochmal an die früher angeführte Schilderung Fauths erinnert. Auch die großen, tief eingekurvten, so auffallenden Buchten, welche die Südgrenze der „Alpen“ zeigt, dürften sich kaum mit dem Charakter des Faltengebirges vereinbaren lassen. Der schroffe Abfall aber, den „Apenninen“ und „Karpathen“ nach Norden, die „Alpen“ nach Süden hin zeigen, erklärt sich sofort auf das ungezwungenste damit, daß ja die Oberflächenströmung beständig auf das heftigste gegen die Ränder der beiden Züge anbrandete, wodurch sie dann, sowie durch die Schütterung der Oberfläche, so bedeutend aufgeworfen wurden.

Sehr kennzeichnend reicht der schroffe Charakter der Ränder im übrigen nur bis zu der Verengung hin, welche der „Kaukasus“ mit dem gegenüber befindlichen spitzen Vorsprung der „Apenninen“ bildet. Hätte sich die Kraft der Oberflächenbewegung hier nicht gebrochen, hätte sie auch noch voll in das „Mare Serenitatis“ hineinwirken können, so wären sicherlich auch dessen Ränder so schroff und klüftig aufgeworfen worden, während sie in Wahrheit gegen die des „Mare Imbrium“ gehalten als flach erscheinen.

*

Der Mond besitzt noch einige andere, kleinere, von solchen klüftig schroff aufgeworfenen Gebirgszügen, z. B. den „Altai“, der seine Kurve in einigem Abstand gegen das „Mare Nektaris“ hin krümmt. Es handelt sich hier um den Rand eines größeren Fackelgebietes, das mit seinen Flecken erst später auf ein hier bereits angestautes Gebiet aufgelaufen war. Durch die Wirkung der Oberflächenschütterung gewann der Rand seine Krümmung und sein schroffes Gepräge. (Die Merkmale dafür, daß Flecke und Fackeln erst später, von Ost her nachkommend, auf schon angestautes Gebiet hinaufgeschoben wurden, finden sich oft, besonders im großen, zentralen Hochlandgebiet. Ein auffallendes Beispiel sind „Theophilus“ und „Cyrillus“.)

Als die Erstarrung der Oberfläche dann aber immer weiter vorschritt, verlor auch die Oberflächenströmung immer mehr an Kraft. Sie vermochte schließlich nur noch das Niveau von „Mare Imbrium“ und „Mare Serenitatis“ von Ost nach West hin um etwas zu erhöhen, indem sie die Materie der großen Fläche des östlichen Tieflandes gegen den „Hämus“ hin antrieb. Daher der auffallende

Umstand, daß das übrige Westtiefland hinter letzterem so viel tiefer und dunkler ist als „Mare Serenitatis“ und „Mare Imbrium“.

Was noch die großen, vereinzelten Ringgebirge inmitten des östlichen Tieflandes anbetrifft (wie „Archimedes“, „Timocharis“, „Lambert“, „Euler“, „Aristarchus“, „Herodotus“, „Harbinger Berge“, „Kopernikus“ usw.), so bedeuten sie die allerletzten Flecke und Fackeln, die, zur Zeit einer letzten, noch hinreichend lebhaften Maximumperiode, die Oberflächenströmung von Osten her in das östliche Tiefland hineingetrieben hatte.

*

Zum Abschluß noch ein Wort über die Anschauung, welche das Zustandekommen der Mondoberflächenformation durch vulkanische Wirkungen erklären wollte.

Scrope hat 1825 in seiner Schrift „On Volcans“ den Begriff des Vulkanismus definiert. Er sagt: „Als vulkanische Erscheinung wird jedes Ausstoßen fester, flüssiger und gasförmiger Massen aus Öffnungen in der Rinde eines erkaltenden Weltkörpers betrachtet“. Günther fügt S. 115 dieser Stelle hinzu: „Vielleicht dürfen wir das Wort Rinde durch Oberfläche schlechtweg ersetzen, denn auch die Sonnenprotuberanzen gehören in diese Klasse von Phänomenen.“

Doch selbst mit dieser Erweiterung kann die vulkanische Theorie für den Mond nur eine sehr eingeschränkte Anwendung finden. Kein einziges Gebilde der Mondoberfläche ist ja infolge einer solchen Durchbrechung entstanden, sondern durch die Wirkung von Kontraktion und Repulsion. So daß man eher von plutonischen Wirkungen sprechen kann. Es versteht sich aber, daß die Flecke ehemals auch auf dem Mond von Protuberanzenausschleuderungen begleitet waren. Will man nun annehmen (was man vielleicht darf), daß die Protuberanzen aus dem Inneren der Flecke, oder wo sie außerhalb der Flecke oder des Äquatorgürtels vorkamen, hervorbrachen, also aus tieferen Schichten der feurig-glühenden Mondmaterie, so darf man allerdings von einer ehemaligen vulkanischen Tätigkeit des Mondes sprechen. Doch auch nur in diesem Sinne.

*

Wir sind zu einer umfassenden Erklärung der Gestaltung der uns zugewandten Seite des Mondes gelangt. Die Elemente dieser Erklärung ermöglichen uns nun aber etwas, was die heliozentrische

Selenographie bisher noch nicht vermocht hat: Uns ein zwar bloß ungefähres, aber im wesentlichen genaues Bild von der Gestaltung auch der abgewandten Mondseite zu machen.

Einen Anhalt dafür besitzen wir sofort mit dem zwischen dem östlichen Randmeridian und dem Mittelmeridian der abgewandten Seite gelegenen Brandungssaum, dem Entstehungsort gerade der großen Flecke.

Dieser muß ja zu einem ungeheueren, außerordentlich schroff kräftigen, wilden, von Ringgebirgen nur so starrenden, ungefähr vom 40.° nördlicher bis 40.° südlicher Breite sich erstreckenden Hochgebirgszug geworden sein, der gegen die Mitte der abgewandten Seite hin steil abfällt. Mit dem Ostrand aber und dem uns sichtbaren östlichen Hochlandstrich muß dieser gewaltige Gebirgsstock durch ein gleichfalls von Ringgebirgen und rauh verarbeiteten Fackelgebieten starrendes Hochland verbunden sein, das sich dann auch noch gegen den Süd- und Nordrand hinauf erstreckt und zugleich zu einem großen Teil noch mit auf Vorderseite herübergedrängt wurde.

Außerdem müssen sich überall an den Rändern der abgewandten Seite die Hochländer der Vorderseite noch um etwas hereinziehen; südlich sehr stark, auch westlich verhältnismäßig weit, nördlich aber nur wenig. Ferner müßten sich, da ja eine gewisse Anzahl von Flecken immerhin einen ganzen Umlauf vollendeten, hier und da inmitten der abgewandten Seite einige (doch nur wenige, weil gerade das zuerst entstandene, westliche Hochland bald den Weg versperrte) große Ringgebirge mit ihren Fackeln festgesetzt haben. Sonst aber muß die Mitte der Rückseite von einem großen Tiefland eingenommen werden. Das freilich ein verhältnismäßig hohes Niveau besitzt, da ja nur einige wenige Flecke in es hineingeraten waren, so daß Oberflächenmaterie in kaum nennenswerter Weise mit fortgeführt worden war.

*

Und noch eines! Es wäre gewiß wünschenswert, wenn wir sozusagen um den Rand herum einen Blick auch auf diese Formation der uns abgewandten Mondseite tun könnten.

In einer gewissen Hinsicht können wir das aber wirklich. Wir werden später nämlich sehen, daß Venus und Merkur in jeder wesentlichen Hinsicht aus genau den gleichen Ursachen genau dieselbe Oberflächenformation wie der Mond besitzen müssen. Nun

zeigt uns Venus aber ihre der Sonne abgewandte Seite (gegen ihre untere Konjunktion hin), die der uns abgewandten des Mondes genau entspricht.

Sie ist nun zwar die Nachtseite des Gestirnes: trotzdem zeigt sie sich aber bis zu einem gewissen Grade von einem, zuweilen ziemlich intensiven, grauen Licht erhellt, welches bei kleiner Phase bekanntlich auch der Mond darbietet. Nun läßt uns das graue Licht des Mondes ja mit nicht unbeträchtlicher Deutlichkeit die Umrisse der Mondtief- und Hochländer erkennen. Wir dürfen der so viel größeren Entfernung wegen nicht erwarten, daß uns das graue Licht von Venus die Umrisse der Formation ihrer Nachtseite erkennen ließe: trotzdem könnte es aber wohl der Fall sein, daß wir aus einer bestimmteren Verteilung von lichteren und dunkleren Stellen Schlüsse ziehen dürften, die eine Ähnlichkeit der Venusformation mit der oben gekennzeichneten der abgewandten Mondseite in eine gewisse Sicherheit stellten.

Dann müßte sichs aber so verhalten, daß, in Anbetracht gewisser hinzukommender Umstände, die rechte Seite der Graulicht-Seite sich als besonders dunkel erwiese (weil hier nämlich noch ein Teil der Vorderseite und der beiden großen, den östlichen des Mondes entsprechenden Tieflandflecken zu sehen wäre), die Mitte aber gegen den linken Rand hin in auffallender Weise hell. Diese helle Mitte würde dem mächtigen Brandungssaumhochland des Mondes entsprechen, so daß wir das letztere gleichsam von Venus her vor Augen hätten.

Hier verdient nun eine „Sirius“, Dezember 1911 (S. 282/283), von K o r n veröffentlichte Mitteilung Beachtung. K o r n hatte das graue Licht von Venus (mit anderen) beobachtet und festgestellt, daß es gegen den inneren Rand der schmalen Sichel hin auffallend dunkel erschien, während es in der Mitte und nach dem Rand der dunklen Scheibe hin sich nicht minder auffallend hell darbot.

Das würde seine Richtigkeit haben. Die Stelle, wo der Brandungssaum sich befindet, bzw. das Brandungssaumhochland, würde sich mit der hellen Mitte bezeichnen, das Gebiet der beiden vorderen Tieflandflecken mit der dunklen Stelle am inneren Rand der Sichel.

2. Die Sonne.

Die Umlaufsregion, welche sich der des Mondes anschließt, und aus deren Körperchen S o n n e, V e n u s und M e r k u r ent-

standen, ist wieder bedeutend ausgedehnter (und schon ungeheuer ausgedehnt) als die vorige, außerdem ist (natürlich immer nur in relativem Betracht!) ihr Umlauf langsamer und in seiner kontraktiven Kraft weniger intensiv. Es kamen zwar ungeheuer viele Grundkörperchen zustande, doch wurden sie und der Nebel, der aus ihnen entstand, weniger intensiv verarbeitet als der Mondnebel. Darum sind Sonne und ihre beiden Trabanten, Venus und Merkur, schwächere Körper als der Mond; ungeachtet die Sonne so lebhaft feurig und so ungleich größer ist wie dieser.

Es muß sich sehr widersinnig ausnehmen, daß die gewaltige feurige Sonne ein weniger kräftiger Körper sein soll als Mond und Erde. Doch gerade ihr so lebhaft feuriger Zustand bedeutet das Anzeichen, daß sie in der Tat weniger kräftig ist.

Ich habe die erste kosmische Umlaufszone als die der intensiv-feurigen Körper bezeichnet. Und zwar aus dem Grunde, weil die Intensität ihrer Drehung schärfer ist als die aller übrigen Umlaufszonen, und weil ihre Körperchen (und später ihre Körper) die engsten Zwischenräume besitzen, so daß durch die sehr eng in sie eingepreßten elektrischen und magnetischen Kräfte ein überaus scharf feuriger Zustand bewirkt werden mußte. Es waren also ehemals Erde und Mond außerordentlich lebhaft-feurige Körper. Bezüglich jener verhält sichs aber so, daß, wie wir erkannten, ihre innersten Schichten eine Beschaffenheit besitzen, welche an Intensität und Kraft auch den lebhaftesten feurigen Zustand noch in unausdenkbarer Weise übersteigt; so daß denn mit diesen Schichten die Erde der kräftigste und zugleich schwerste aller kosmischen Körper ist.

Es steht nun aber die außerordentlich scharfe kontraktive Kraft der ersten Umlaufszone zu berücksichtigen, die außerdem, je mehr gegen den kosmischen Mittelpunkt hin, immer intensiver wird. Sie mußte zur Folge haben, daß Erde und Mond verhältnismäßig sehr geschwind und scharf zusammengezogen wurden, so daß ihre obersten Schichten sehr fest, hart und dunkel wurden.

Anders verhält sichs jedoch mit der Sonne. Es nimmt die Intensität des allgemeinen kosmischen Drehungsdruckes ja in der Richtung gegen die kosmische Grenze hin vorschreitend ab. Und so befindet sich die Sonne in der äußersten, am wenigsten intensiven Region der ersten Umlaufszone. Es wurde ihre Masse also auch (relativ) am wenigsten intensiv zusammengezogen. Immerhin so

scharf, daß gerade sie als der einzige Körper der Zone deren feurigen Charakter noch offenbart. Venus und Merkur freilich, als so viel kleinere Körper (bloße Trabanten), wurden ungleich schneller und von der sehr kräftigen Intensität der Zone so kräftig zusammengezogen, daß auch sie ihren anfangs sehr lebhaft feurigen Charakter verloren. Doch aus dem Grunde nicht so völlig wie Erde und Mond, weil die kontraktive Kraft hier doch eine schwächere ist.

Es leuchtet also ein, aus welchem Grunde wir die erste kosmische Umlaufszone als die der intensiv feurigen Körper zu bezeichnen haben, und warum die Sonne Mond und Erde gegenüber der schwächere Körper ist. Ihre ungewöhnliche Größe kann hier nichts besagen. Es entspricht ihr nicht eine gleiche Kraft und Dichte. Die Beschaffenheit der Sonnenmaterie ist eine lockrere, wenngleich von den lebhaftesten elektromagnetischen Kräften bewegte. Daß sie ein so gewaltiger Körper wurde, zeugt nur für die bereits ungeheuere Ausdehnung der Umlaufsregion der Zone, in welcher sie zustandekam und erklärt sich mit dieser.

*

Genau in der gleichen Weise und durch dieselben Entwicklungsstadien hindurch wie der Mond, und wie es im letzten Abschnitt dargelegt wurde, entstand die Sonne aus einer Nebelmasse. Doch vermochte (wiederum ein Anzeichen der — relativen — kontraktiven Schwäche ihrer Umlaufsregion) in ihrem Falle die mittlere Verdichtung des Nebels die herumliegende Masse der Linse nicht mehr völlig sich zu vereinen, wie das noch beim Mondnebel der Fall gewesen. Durch Kontraktion und Repulsion bildeten sich (auf eine Weise, die nachher näher dargelegt werden wird) in der äußeren Linsenmasse zwei Nebenzentren aus, aus denen die beiden Trabanten Venus und Merkur wurden. Damit aber nicht genug, vermochte die Sonne nicht mal den letzten dünnsten Rest ihres Nebels sich zu vereinen, der noch heute in Gestalt des „Zodiakallichtes“ besteht.

Man hat das Zodiakallicht wohl für eine mit der Erde in Zusammenhang stehende Erscheinung angesehen, doch ist man von dieser Auffassung abgekommen. Zu erwähnen die Untersuchungen v. Seeligers. Es handelte sich um eine auffallende Störung, die der Merkurumlauf zeigt, und bezüglich deren v. Seeliger rech-

nerisch ermittelte, daß sie durch das Zodiakallicht verursacht wird, dieses also der Sonne angeschlossen ist.

Man hält es im übrigen für eine Ansammlung von „kosmischem Staub". Doch kann all unserem Zusammenhange nach diese Auffassung nicht zutreffen. (Später mehr davon.) Da es sich in Wahrheit um den letzten Rest des ehemaligen Sonnennebels handelt, muß das Zodiakallicht eine Struktur zeigen, welche die Abstufung der ehemaligen Nebellinsenmaterie noch erkennen läßt. Neuere Beobachtungen haben wirklich bestätigt, daß die Erscheinung stufenweise sich dergestalt gliedert, daß sie je näher gegen den Sonnenkörper hin auffallend dichter und von erkennbar rötlicher Färbung ist. Es sei auf eine Mitteilung hingewiesen, in welcher Th. Banachiewicz über besonders günstige Beobachtungen berichtet, die sowohl die „verschiedene Struktur" wie das „ein wenig rötliche Licht" der Erscheinung bestätigen. („Astron. Nachr." Nr. 4474.)

Es sei noch erwähnt, daß der dichteste und unruhigste Teil des Zodiakallichtes die sogen. „Korona" ist, mit welcher es (auch nach der neuesten Auffassung der heliozentrischen Wissenschaft) in den eigentlichen Sonnenkörper übergeht.

*

Es gebietet sich hier gleich eine Erörterung darüber, wie der Umlauf von Venus und Merkur, also überhaupt der Umlauf der kosmischen Trabantenkörper entstanden ist. Doch muß zunächst über die Erscheinung der Gravitation und das Newtonsche Gravitationsgesetz gehandelt werden.

Aus allem bisherigen Zusammenhang muß hervorgehen, daß es eine Gravitationskraft, die durch ein allgemeines kosmisches Medium hindurch von einem Körper zum anderen wirken soll, nicht geben kann. Das kosmische Sphäroid ist eine vollkommen einheitliche Ausweitung einheitlicher bipolarer Kraft, neben und außer der irgendwelche selbständigen weiteren Kräfte ausgeschlossen sind. Die Ausweitung der Rotation des zentralen Urkörperchens ihrerseits (die allgemeine kosmische Drehung) ist nichts anderes als eine andere und weitere Richtung, welche einheitliche bipolare Kraft gegen und in sich selbst nahm. Was aber die kosmischen Körper anbetrifft, so stellen sie sich mit all ihren einzelnen „Kräften", bzw. Kraftwirkungen, wieder als nichts anderes dar denn als „Verknotungen", also eine weitere Komplikation einheitlicher kos-

mischer Kraft. Damit sie sich in ihrem Gleichgewicht und Umlauf halten, bedarf es für die Körper also nicht dessen, was man bislang für eine ihnen und einem jeden von ihnen besonders eignende und durch ein Medium hindurch von einem zum anderen hinwirkende Gravitationskraft gehalten hat. Es ist also keineswegs so ohne weiteres gesagt, daß ein Körper auf den anderen schon deshalb eine besondere Wirkung ausübt, weil er der größere ist. Denn wäre er auch der größere, brauchte er darum noch nicht der schwerere zu sein. Die Erde mag z. B. wirklich so sehr viel kleiner sein als die Sonne, so kann sie darum doch ungleich viel schwerer sein als diese. Was, da sie ja in der genauen Mitte des Kosmos und der kosmischen Drehbewegung zusammengezogen wurde, wo der Drehungsdruck am intensivsten, ganz gewiß auch der Fall. Auch muß der Umstand, daß sie genau in der (kräftigsten) Mitte der kosmischen Drehbewegung zustandekam, und daß sie zugleich die genaue Mitte des einheitlichen kosmischen Kraftspannungsraumes einnimmt,. unter allen Umständen besagen, daß sie nicht nur auf Mond, Sonne und die Planeten, sondern sogar in allen kosmischen Zusammenhang hinein eine sehr wichtige und entscheidende Wirkung übt, und wäre sie sogar noch kleiner als es tatsächlich der Fall. (Daß sie aber wirklich ein kleinerer Körper, bedingt sich ja dadurch, daß sie in der Mitte der kosmischen Drehbewegung so überaus scharf und kräftig zusammengezogen wurde.) So daß sie denn also ungleich schwerer als sonst irgend ein kosmischer Körper, ja der schwerste aller kosmischen Körper ist. Der Vorgang dessen, was man die individuelle Bewegung ihrer Masse (ihrer Grundkörperchen, Zwischenräume usw.) nennen dürfte, muß also zweifelsohne und gerade deshalb, weil sie die innersten, engsten Kurven des Drehungsdruckes einnimmt, in allen Bereich des kosmischen Umlaufes hinein die entschiedenste Wirkung üben.

Besteht also Gravitation, so fragt sich in welchem Sinne?

Es ist bekannt, daß weder Newton selbst noch sonst ein Wissenschaftler seither eine Erklärung zu geben vermochte.

Wäre es bloß die anfängliche Vertikalausweitung des Urruckes geblieben, so würde dem kosmischen Sphäroid offenbar in keiner Weise Gravitation eignen, es würde ihm noch jede Relation fehlen, durch die es bereits welche besäße. Diese Relation ist aber auf der Stelle mit der Drehungsdruck-Ausweitung und der durch sie bewirkten Entstehung des zentralen Urkörperchens ge-

geben; in weiterem Betracht durch die des Zentralkörpers und der übrigen kosmischen Körper. Von hier aus leitet sich also ohne weiteres die Erklärung ab, was Gravitation ist.

Newton hatte die Erscheinung zunächst für die Erde festgestellt und auf ihre mathematische Formel gebracht. Wir gelangen aber im Fall der Erde zu einer Erklärung ganz ungezwungen, wenn wir die zusammenziehende Kraft berücksichtigen, welche die innersten, engsten Drehungsdruckkurven auf die Erdmasse üben; gegen die jedoch eine gewisse Repulsion in Gestalt eines Bestrebens der Grundkörperchen, eine anfänglich freiere, individuelle Bewegung zu wahren, anstrebt.

Wir haben die Gravitation in diesem Falle also zu bestimmen als die durch die Repulsion modifizierte zusammenziehende Kraft des allgemeinen kosmischen Drehungsdruckes.

Er sagt sich dabei von selbst, daß die Gravitation der Erde nicht immer die gleiche gewesen ist, sondern daß sie sich erst ausbildete und kräftigte, je mehr die Erdmasse zusammengezogen wurde. (Es wäre freilich zu berücksichtigen, daß der Prozentsatz dieser Zunahme kein allzu großer war, da ja das Erdinnere, die zwei innersten Ringe und die ihnen benachbarten Regionen des dritten, von allem Anfang an eine ungeheuere, im wesentlichen ein für allemal gleichbleibende Schwere bildeten, und da die vorschreitende Zusammenziehung des übrigen dritten, des vierten Ringes und der Kruste, die ja einzig eine nennenswertere erfuhren, jener Schwere des Erdinnern nur einen relativ geringen Betrag noch hinzufügen konnten. So daß die Erde also von allem Anfang an eine ungeheuere Gravitation besaß und übte.)

In Anbetracht der Einheitlichkeit der allgemeinen kosmischen Drehbewegung und des sie bewirkenden Drehungsdruckes mußte die Gravitation der Erde und ihr jeweiliger Intensitätsgrad nun aber in genauem Verhältnis zu aller übrigen kosmischen Gravitation stehen; die im übrigen, infolge der heranziehenden Wirkung, welche die Erdschwere (und der Bewegungsprozeß des Erdkörpers) auf allen Umfang der allgemeinen kosmischen Drehbewegung übte, nur allseitig nach dem Mittelpunkt des letzteren (der Erde, im letzten Betracht dem rotierenden zentralen Urkörperchen) gerichtet sein kann. (Es war denn von Newton auch nichts weniger als ver-

fehlt, von der der Erde auf eine Gravitation der Himmelskörper zu schließen, wenn die auch nie eine in dem Sinne besitzen können, wie man es mit und seit Newton angenommen hatte.) Wie außerordentlich weitgehend und wichtig aber die Einwirkung der Erdgravitation auf die Himmelskörper und alle kosmische Ausdehnung (den Drehungsdruck und den allgemeinen kosmischen Kraftspannungsraum) ist, wird sich uns offenbaren, wenn wir uns später mit der Erscheinung der kosmischen Rückläufigkeiten zu beschäftigen haben werden.

Aus dieser Gravitation der Erde und ihrer Einwirkung auf den übrigen Kosmos ergibt sich aber sofort, als was wir Gravitation als solche zu bestimmen haben. Die Gravitation der kosmischen Körper und die jedes einzelnen ist die Wirkung der zusammenziehenden Kraft des allgemeinen kosmischen Drehungsdruckes, modifiziert im allgemeinen und in jedem einzelnen Falle durch die Repulsion, die jeder Körper ihr entgegensetzt.

Sie stuft sich in dem Sinne ab, daß sie, je näher sich die Körper dem Zentralkörper und der kosmischen Mitte befinden (welchen die stärkste Gravitation eignet), eine um so kräftigere, je weiter sie von letzterem entfernt sind, eine umso schwächere ist. Es verhält sich also dergestalt, daß die Körper der beiden ersten Umlaufszonen (Mond, Sonne, Venus, Merkur, Mars, Planetoiden, Jupiter, Saturn, Uranus, Neptun) die kräftigste Gravitation besitzen. Es besagt aber schon die schlagendste Bestätigung für alles eben Ausgeführte, daß bekanntlich bei Neptun die Anwendung der Newtonschen Formel schon Schwierigkeiten macht, und daß man gar, was die Fixsterne anbetrifft, neuerdings sich genötigt sah, die Formel abzuändern, bzw. Erscheinungen anzupassen, welche sich nicht mehr mit ihr vereinbaren lassen wollen. Es wäre hier auf gewisse Feststellungen v. Seeligers, auf die neue Schwerkrafttheorie A. Nik. Panoffs u. a. hinzuweisen. Der Umstand aber, daß, je weiter von der Erde entfernt, und so auffallenderweise von der äußersten Grenze des sogenannten Planetensystems an, in den übrigen Kosmos hinein die Gravitation abnimmt, könnte schon rein für sich genommen einen äußeren Beweis für die geozentrische Tatsache und dafür bedeuten, daß der Bau des Kosmos sich tatsächlich in der Weise abstuft, wie hier dargelegt wird.

*.

Sehen wir jetzt aber zu, wie der Trabantenumlauf von Venus und Merkur, also aller Trabantenumlauf, zustandekam.

Es gab eine Zeit, wo die Grundkörperchen, aus welchen sich der Nebel der Sonne und ihrer beiden Trabanten Venus und Merkur zusammenzog, allenthalben in äußerst dünner Verteilung die ungeheuer ausgedehnte Umlaufsregion des werdenden Systems Sonne, Venus, Merkur noch ganz anfüllten. Das war zunächst selbst nicht der Zustand eines noch so dünnen Stoffnebels. Doch dieser freieste Spielraum ihrer individuellen Bewegungen blieb den Körperchen nicht. Der beständig von West her auf die Massen einwirkende Drehungsdruck schob sie, indem er den urerst bei Ausgleichung der Faltungsflächen nach Ost hin abgeschleuderten Körperchen in ihrer Tendenz, sich nach Ost hin zu bewegen, Vorschub leistete, vorschreitend mehr und mehr zusammen, und mit ungeheuerer Gewalt setzen sich die Massen nach Ost hin in Bewegung. Da diese Bewegung aber die wirkende Kraft des Drehungsdruckes war, dieser aber durch den kosmischen Kraftspannungsraum Widerstand erfährt so konnte es nicht anders sein, als daß die Massen lokal von Ost, der Richtung, nach der hin sie sich bewegten, eine erste Stauung erfuhren und hier sich dichter zusammendrängten.

Dabei mußten ja aber die von den Körperchen, welche bei Ausgleichung der Faltungsflächen nach West hin abgeschleudert worden waren, in ihrer beständigen Tendenz, sich nach West hin zu bewegen, jetzt auch ihrerseits einen gewissen Vorschub erfahren, und so rissen sie die anderen, nach Ost hin strebenden Körperchen mit sich nach West hin, es entstand ein Ruck der Masse gegen West hin zurück.

Doch nur bis zu einer gewissen Grenze, die ihnen der die gesamte Masse beständig von West nach Ost hin in Bewegung haltende Drehungsruck entgegensetzte. Es erfuhr die Masse jetzt also auch hier, westlich, eine Stauung. So entstand aber, da ja doch fortgesetzt der gleiche Stauungsdruck von Ost her gegen West hin in Wirkung blieb, in der Gesamtmasse ein zwischen zwei Stauungsstellen eingeschlossenes erstes Verdichtungsgebilde, welches der in der ganzen Umlaufsregion noch äußerst dünn verteilten Gesamtmasse aller übrigen Körperchen gegenüber bereits eine gewisse, verhältnismäßig beträchtliche Sonderkraft besaß. Da alle übrige Masse mit dieser ersten Verdichtung im Zusammenhang stand,

zog sie sich immer entschiedener gegen sie hin, so daß die Umlaufsregion anfing, sich gegen sie hin von Körperchen wieder zu säubern.

Es läßt sich diese erste Verdichtungsstelle also als der erste Ansatz oder das Urstadium eines Stoffnebels bezeichnen. Offenbar besaß sie noch keine regelmäßige Gestaltung; sondern, abgesehen davon, daß die Masse noch immer überaus dünn und ausgedehnt war, hatten nur erst die östliche und westliche Stauungsgrenze eine gewisse regelmäßige Gestalt, während die Masse seitlich überall noch sehr weit und unregelmäßig auslud.

Doch nun wird ja das Ganze von dem Drehungsdruck beständig weiter von West nach Ost in Vorwärtsbewegung gehalten. Es nehmen die Druckvorgänge in der Verdickung also ihren Fortgang. Es begreift sich, daß dabei in der Verdickung (erstem Urnebel) abermals eine besondere Verdickung sich ausbilden muß. Denn wenn die Massen der Körperchen von der östlichen Stauungsstelle gegen West hin gedrängt werden, müssen sie dabei immer entschiedener auf halbem Wege mit den von West gegen Ost hin drängenden zusammentreffen. Es bildet sich also an dieser Begegnungsstelle abermals eine Stauung, ein Kohäsionszustand aus, welcher offenbar ein dichterer sein muß als die sonstige erste Stauungsmasse es war.

Dieser neue Verdickungsbestand zuckt zwar, da seine Körperchen ja zu der Gesamtmasse der ersten Verdickung gehören und auch ihrerseits gegen Ost und West, die beiden Stauungsgrenzen, hinstreben, so gegen Ost wie gegen West hin, kann jedoch, da beständig die von Ost und West von den Stauungsgrenzen her auf ihn zu kommenden Massen andrängen, seiner Masse nach weder mehr recht nach Ost noch nach West hin ausfahren, sondern hält sich an seiner Stelle.

Es versteht sich, daß der neue Verdickungsbestand bald eine geschlossenere Rundung erfährt und eine außerordentlich lebhaft und stetig zuckende Kraft gewinnt. Hat er sich aber erst mit Entschiedenheit ausgebildet, so sagt sich von selbst, daß auch der übrige, erste Verdickungsbestand, in dessen Mitte er sitzt, bald zu entschiedenerer Rundung und Dichtigkeit gelangt. Das aber muß dann allmählich auch eine regelmäßigere Anordnung aller übrigen Körperchen um den Urnebel herum zur Folge haben, welche ja unausgesetzt durch die Vorwärtsbewegung der gesamten Masse von West und Ost um die kosmische Mitte herum, sowie durch die,

immer kräftigere und stetigere, Zuckung der Verdickung gegen diese hingezogen werden.

Es ist jetzt also ein noch sehr weit ausgedehnter Stoffnebel vorhanden, der in seiner Mitte eine regelmäßige, rund zusammengezogene, relativ schon sehr dichte und kräftige Verdickung besitzt, welche in ihrer Mitte wieder eine kleinere noch dichtere hat. Diese beiden Verdickungen machen einen relativ kräftigen Rundkörper aus, der aber infolge der überaus lebhaften Zuckung der Masse mit seinem Äquatorgürtel noch sehr weit ausgebaucht in die Massen des übrigen, dünner verteilten Nebels hinein verläuft. Diese Massen sind von allen Seiten der Umlaufsregion her inzwischen immer näher gegen die mittlere Verdickung herangezogen worden und liegen flach, doch gegen die letztere hin dicker, und nach außen hin vorerst noch mit unregelmäßigerer Kontur auslaufend, um den Mittelkörper herum, haben jetzt auch ihrerseits stoffliche Beschaffenheit gewonnen. Das ganze Nebelgebilde bewegt sich, vom Drehungsdruck getrieben, von West nach Ost in der sonst von Körperchen wieder frei gewordenen Umlaufsregion um die kosmische Mitte herum vorwärts.

Es zieht sich vorschreitend immer mehr zusammen, die mittlere Verdichtung wird immer kräftiger und dicker, auch die übrige Masse wird immer dichter und zieht sich immer näher gegen die mittlere Verdickung hin, rundet sich nach außen hin zu einer regelmäßigen L i n s e n f o r m ab.

Jetzt auch ergibt sich ein erster entzündeter Zustand, zunächst der mittleren Verdickung. Sein Zustandekommen erklärt sich auf folgende Weise.

Die Gesamtmasse wird ja gegen ihre innerste Mitte hin zusammengezogen, die also beständig den ungeheuersten Druck auszuhalten hat. Je dichter und kräftiger die Mitte dabei wird, reagiert sie um so kräftiger und stetiger; in dem Sinn aber, daß sie die allseits auf sie zudrängenden Massen durch Gegenpulsung beständig möglichst weit nach außen stößt. So die übrige Masse der mittleren Verdickung, wie die dünner und flacher verteilten äußeren Massen der Linse. Am lebhaftesten und kräftigsten vollzieht sich der ganze Vorgang in der sehr weit und exentrisch ausgebauchten, der Zusammenziehung am unmittelbarsten ausgesetzten Äquatorzone.

Wird der Nebel und seine mittlere Verdickung auf solche Weise vorschreitend nun noch immer dichter zusammengezogen und infolgedessen seine Gegenpulsung eine immer kräftigere und stetigere,

so muß sich der Zeitpunkt ergeben, wo in der innersten, dichtesten Mitte die Körperchen und ihre Aggregationsbestände bereits dermaßen kräftig zusammengedrängt, und also die Zwischenräume dermaßen verengt sind, daß die in letzteren eingepreßten Druckkräfte eine schon ganz außerordentlich scharfe Pressung erfahren. Da sie mit Notwendigkeit überaus straff reagieren, werden die Körperchen und Aggregationsbestände aber zunächst in der innersten Mitte in eine ungeheuer lebhafte Vibration versetzt, die ihrerseits gleichbedeutend ist mit einem entzündeten Zustand der Masse, der sich dann auch den übrigen Schichten des Mittelkörpers mitteilt, schließlich im weiteren Verlauf auch noch in die äußeren Massen der Linse hineingeht.

Es ist der Mittelkörper in diesem Stadium aber noch immer verhältnismäßig schwach und verläuft mit seinem Äquatorgürtel sehr weit ausgebaucht in die Linse hinein. Doch wird der Nebel durch den Drehungsdruck ja unausgesetzt im Umlauf gehalten und erfährt seine intensivste Zusammenziehung von Ost her, wobei der Mittelkörper und somit die gesamte Masse nach dieser Richtung beständig die kräftigste Repulsion übt.

Wir wissen nun bereits, daß dieser Umstand, wie überhaupt der ganze vertikal gerichtete Pulsungsvorgang der Masse das Zustandekommen einer Achsenumdrehung ein für allemal ausschloß. Es hält also die Pulsung des Mittelkörpers die äußere Masse der Linse rings in Abstand und sich selbst wie den ganzen Nebel gegen Ost hin im Gleichgewicht.

Doch schreitet die Zusammenziehung ja immer weiter vor. Da der vorgebauchte Äquatorgürtel ihr am stärksten und unmittelbarsten ausgesetzt ist, ihr auch die entschiedenste Angriffsfläche bietet, so nimmt die Zusammenziehung von hier aus auch ihren entschiedensten Fortgang. Die Folge ist, daß die noch weit in die Linse hinein verlaufende Masse des Äquatorgürtels immer mehr nach dem Inneren des Körpers zu gedrängt wird, ihre Exzentrizität sich immer mehr verringert. Was wieder damit gleichbedeutend, daß die Oberfläche des Mittelkörpers und die sich ihr anschließenden Innenschichten immer mehr gegen dessen Mitte hin gedrängt werden, die immer intensiver gepreßt, und immer dichter und schwerer wird. Doch je stärker die Pressung, umso kräftiger und stetiger von der Mitte her die Gegenpulsung. Denn offenbar kann die Pressung nicht soweit gehen, daß irgendein, schließlich kleinster

Zwischenraum zwischen den Körperchen vollkommen ausgeglichen würde. Je mehr aber diese Gefahr droht, umso straffer und stetiger wird die Gegenwirkung.

Denn was bedeuten eigentlich die eingeschlossenen Druckkräfte? Es befindet sich zwischen den Körperchen und ihren Aggregationen der reine kosmische Kraftspannungsraum. Wie er von außen als gewaltige einheitliche, freie Ausdehnung mit seinem Druck die Massen zusammenzieht, muß er ja im Inneren der Masse in Gestalt der Zwischenräume sich gegen den Außendruck, der ihn auszugleichen droht, wehren, mit seiner Spannung nach außen drücken und auf solche Weise die Gegenpulsung bewirken. Es ist der zusammenziehende Außendruck dabei zwar der übermächtige, andrerseits kann aber der zwischen den Körperchen eingeschlossene Spannungsraum durch ihn nicht ausgeglichen werden, denn nirgends und auf keine Weise kann ja sein S p a n n u n g s -Zustand aufgehoben werden. Also ist nur das eine möglich, daß er in der innersten Mitte des Körpers bis zu einem gewissen äußersten Grade gepreßt wird. Je mehr die Zwischenräume aber gepreßt werden, umso lebhafter wird der entzündete Zustand der Masse.

Wir werden später, bei anderer Gelegenheit, noch sehen, auf dem Wege welcher katastrophalen Krise die Sonne zu ihrem heutigen, so überaus feurigen Zustand gelangt ist. War dieses Stadium aber erreicht, so begann der Körper die ersten Ansätze zu einer späteren starren, abgekühlt dunklen Oberflächenkruste auszubilden. Obgleich das nicht ganz in den augenblicklichen Zusammenhang hineingehört, mag es sich doch (mit Rückblick auch auf das Zustandekommen der Oberflächenschicht des Mondes) lohnen, hierbei etwas zu verweilen.

Ist der äußerste Glutzustand erreicht, so bedeutet das, daß die Zwischenräume der innersten Mitte des Körpers nunmehr nicht weiter mehr zusammengepreßt werden können, ihre schwingende Kraft ist in ein Stadium gelangt, wo sie weder mehr gesteigert noch verringert werden kann, sondern dem äußeren Zusammenziehungsdruck vollkommen die Wage hält.

Das besagt aber: die endgültig stetig und im äußersten Grade straff gewordene Gegenpulsung der innersten Mitte des Körpers hält sich jetzt die unter der Oberfläche des Körpers befindlichen, lockrer pulsenden und noch komprimierbaren äußeren Schichten endgültig in festem Abstand, sie können nicht mehr näher gegen

sie herangedrängt werden. Nun behalten diese Schichten ja aber trotzdem eine gewisse lockrere Pulsung, weil ja die zu ihrer letzten, äußersten Kraft und Stetigkeit gelangte innerste Pulsung des Körpers, gerade jetzt mit umso intensiverer Kraft, auf sie einwirkt und der Pulsung, in der sie selbst stehen, noch Vorschub leistet.

Was aber die Oberflächenschicht des Körpers anbetrifft, welche den Außendruck am unmittelbarsten erfährt, so kann sie durch den letzteren nach wie vor noch nach innen gedrängt werden und die unter ihr befindlichen Schichten noch pressen und zusammenziehen. Jedoch nur noch bis zu einem gewissen Grade. Denn da diese Schichten den äußersten Grad ihrer Annäherung an die innerste, stetig gewordene und nicht mehr weiter komprimierbare Mitte erfahren haben, so werden sie zwar durch die gestetigte, übermächtige Pulsung der letzteren in einen endgültig (relativ) lockreren Zustand gehalten, müssen jedoch auch ihrerseits unter der fortgesetzten Einwirkung des Außendruckes und des Druckes der auf sie eindrängenden Oberflächenschicht ihre letzte Stetigung erfahren. Sobald das aber erreicht, hat sich, analog zu der der innersten Mitte, auch ihre Gegenpulsung zu einer stetigen gekräftigt, so daß sie nun auch ihrerseits der Oberflächenschicht nicht mehr gestatten, noch näher gegen sie heranzudringen und ihr einen nicht mehr weiter komprimierbaren Untergrund entgegensetzen, während zugleich ihre durch die Stetigung gekräftigte Pulsung mächtig in die Oberflächenschicht hineinwirkt.

Nun erfährt die letztere unausgesetzt nach wie vor den Außendruck. Da sie aber einen jetzt nicht mehr komprimierbaren Untergrund hat, kann auch sie nunmehr blos noch zu ihrer letzten, äußersten Zusammenziehung und Stetigung gelangen. Und das besagt, daß sie schließlich, an konstant bleibender Stelle, unter einem unausgesetzten Druck von zwei Seiten,von innen und von außen her, steht. Da aber der Gegenpulsungsdruck der gestetigten, ihr sich anschließenden Innenschichten ein so gewaltiger ist, so läßt er nicht zu, daß die Oberflächenschicht ihren Zwischenräumen nach durch den Außendruck in gleich intensivem Grade zusammengepreßt wird wie sie, sondern eine lockere blieb. Trotzdem wurden ja aber durch den unausgesetzten Außendruck jetzt auch die Zwischenräume der Oberflächenschicht auf den äußersten Grad ihrer Zusammenpressung gebracht und somit gestetigt. Sie befanden sich also von

nun an im Gleichgewicht einer stehenden Schwingung. In ihrem Falle hatte sie Erstarrung, Härtung, Abkühlung zur Folge, wobei die nunmehrige Kruste jedoch eine gewisse elastische Schwingung behält, mit welcher sie dem nach wie vor und ein für allemal einwirkenden Außendruck entspricht.

*

Wenden wir uns nach dieser Abschweifung wieder der weiteren Entwicklung des linsenförmigen Nebels zu.

Der Mittelkörper befindet sich in feurigem Zustand und ist, auf die Weise wie wir es früher gelegentlich der Mondentwicklung dargelegt haben, jetzt, wo auch seine Oberflächenmaterie schon konsistenter geworden ist, zu einer drehenden Bewegung seiner Oberfläche gelangt. Wie wird von diesem Stadium ab nun die Entwicklung der äußeren Linsenmasse verlaufen?

Sie hängt rings mit der noch sehr ausgebaucht in sie hineinverlaufenden Äquatorzone des Mittelkörpers zusammen und wird, abgesehen von dem sonderen Pulsungsvorgang, in welchem auch sie sich befindet, von der gewaltigen Pulsung des Mittelkörpers in straffer Zuckung gehalten.

Solange nun der Äquatorgürtel noch allzuweit und flach in die Masse hinein verlief, konnte sie offenbar durch die Zuckung noch keine besondere Ausdifferenzierung erfahren. Das änderte sich jedoch, je entschiedener durch die vorschreitende Zusammenziehung des Mittelkörpers die allzu weite Ausbauchung sich einzog und als die letztere einen Grad besaß, der etwa die heutige des Jupiter nur noch um ein geringes übertraf. Offenbar war die Außenmasse der Linse jetzt noch flacher geworden, besaß eine gleichmäßige Anordnung, welche nur gegen den Äquator des Mittelkörpers hin eine gewisse, doch flacher verlaufende Verdickung hatte. Es erfuhr die Masse jetzt also die äußerst kräftig und stetig gewordene Pulsung des Mittelkörpers nachdrücklicher und wirksamer als zuvor. Was war die Folge?

Es bewegen sich um die Sonne zwei Trabantenkörper, ein innerer, Merkur, und ein äußerer, Venus. Ohne Zweifel bildeten sie sich aus der Außenmasse der Linse. Doch auf welche Weise?

Die Pulsung des Mittelkörpers stößt die flach verteilte Außenmasse beständig von sich weg nach außen. Das bedeutet eine sehr straffe und gestetigte Zuckung der Masse. Wenn nun aber berück-

sichtigt wird, daß sie ja durch den östlichen Außendruck zugleich beständig mit großer Gewalt gegen den Mittelkörper hingedrängt wird, und daß ihre Anordnung eine sehr flach und straff gespannte ist, so muß sich dadurch eine besondere Differenzierung in dem Sinne ereignen, daß sich in der Masse ringförmige, konzentrische Verdickungen bilden. Und zwar, im allgemeinen Betracht, in dem Sinne, daß diese Ringe, je näher dem Mittelkörper, umso dicker und dichter sind (da die Masse ohnehin nach wie vor gegen den Mittelkörper hin etwas dichter verläuft und im übrigen die Linse ja durch den Außendruck gegen den Mittelkörper hingedrängt wird), während sie nach außen hin vorschreitend dünner und weniger dicht sind.

Doch auch diese Verdickungsringe erfahren eine besondere Ausbildung.

Keiner von ihnen besitzt nämlich eine vollkommen gleichmäßige Dicke und Dichtigkeit. Denn da sie von Ost her beständig die kräftigste Außendruckeinwirkung erfahren, hier also auch in der lebhaftesten Repulsion stehen, bildet sich ihre Osthälfte dichter und kräftiger als die Westhälfte aus; und weiter wird die genaue Mitte der Osthälfte — als dem Außendruck am unmittelbarsten ausgesetzt — am dichtesten und kräftigsten. So daß denn hier ein nach beiden Seiten flacher in den übrigen Ring hinein verlaufender, in der Richtung nach außen wie nach dem Mittelkörper hin gedrungen gestauter Knoten sich bildet. Da der Knoten aber die am kräftigsten pulsende und zuckende Stelle des Ringes ist, so kann es, da die Gesamtmasse des Ringes ja in einheitlicher Kohäsion steht, nicht anders sein, als daß der vorschreitend sich immer entschiedener zusammenziehende, rundende, verdichtende Knoten die übrige Ringmasse gegen sich hin zerrt. Das aber ist gleichbedeutend mit einer zunehmenden Spannung, welcher auf die Dauer die schwächere und immer mehr geschwächte Westhälfte des Ringes nicht mehr Widerstand leisten kann. Also zerreißt der Ring westlich, und seine Masse fährt gegen den Knoten hin, der sie im weiteren Verlauf in sich aufnimmt.

Wie erklärt sich dabei aber der Umstand, daß der der Sonne nähere der beiden Trabanten, Merkur, so viel kleiner ist als der entferntere, Venus, da ja die Verdickungsringe je weiter vom Mittelkörper ab doch umso schwächer und dünner werden, also Merkur gerade größer und kräftiger als Venus sein müßte?

Aber es kam der Sonnennebel in einer Umlaufsregion zustande, die, weil der kosmischen Mitte so nah, eine außerordentlich intensive zusammenziehende Kraft besaß. Es wurde die Außenmasse der Linse also sehr kräftig verarbeitet und relativ sehr nah gegen den Mittelkörper herangezogen. Es muß daher angenommen werden, daß sich in der Außenmasse, und zwar ziemlich gegen deren Mitte hin, nur ein einziger, dicker, kräftiger Ring bildete, aus welchem sich der Venuskörper entwickelte. Da die Masse nun aber zwischen diesem Ringe und dem Sonnenkörper einerseits durch die ungeheuer kräftige Zuckung des letzteren sehr kräftig abgestoßen, zugleich durch die vom Außendruck bewirkte allgemeine Zusammenziehung des Systems und auch durch die verhältnismäßig so starke Zuckung des Ringknotens (Venus) gegen den Sonnenkörper hingedrängt wurde, verdünnte, bzw. spannte sie sich in sehr beträchtlichem Grade, und infolge dieser straffen Schütterung bildete sich noch ein zweiter, sekundärer, also weniger dicker und dichter Ring, der dann zum Merkurkörper wurde. (Auch im Falle von Jupiter ist ja auffallend, daß die innersten beiden Trabantchen sehr klein, so viel kleiner als der große Trabant III, sind.)

Im wesentlichen vollzog sich dann die weitere Entwicklung der beiden Knoten auf die gleiche Weise wie die des Mittelkörpers. D. h. durch den Pulsungsvorgang der Knoten, also östlichen Außendruck und Gegendruck, außerdem durch die gewaltige Pulsung des Mittelkörpers, zumal in diesem Stadium die zurückgebliebene, jetzt sehr verdünnte Masse der Linse sie noch mit diesem verband. Beide Körper waren von vornherein in glühendem Zustand, der sich in dem Maße, wie ihre Masse dichter und schwerer wurde, steigerte, bis er schließlich, wenngleich in schwächerem Ausmaß, aus der gleichen Ursache wie im Falle des Mittelkörpers und auf dem gleichen katastrophal-explosiven Wege in Weißglut geriet. Die Äquatorgegend war sehr ausgebaucht, zog sich jedoch immer mehr ein, bis die Körper, verhältnismäßig schnell, zu vollkommener Rundung gelangten. Dann bildete sich — wiederum, da sie so ungleich viel kleiner waren als der Mittelkörper, sehr bald — in der dargelegten Weise eine starre, harte, dunkle Kruste, nachdem zuvor, genau wie wir sie heute noch auf der Sonne beobachten und so wie es gelegentlich des Mondes dargelegt wurde, eine strömende Bewegung der Oberflächenmaterie entstanden war und ihre Zeit gedauert hatte.

So wenig aber, wie sie heute eine besitzen, und so wenig wie die Sonne und sonst ein im kosmischen Raum umlaufender Körper sie besitzt, haben die beiden Körper jemals eine Achsenumdrehung gehabt, und aus ganz dem gleichen Grunde.

Wie kam aber ihr Umlauf zustande?

Er setzt eine sich um den Mittelkörper herum vollziehende drehende Bewegung der gesamten Außenmasse der ehemaligen Nebellinse voraus. Aber wie kam die zustande?

Um das zu erkennen, muß man auf ein Stadium der Entwicklung zurückgehen, wo der Mittelkörper zwar bereits eine drehende Bewegung seiner Oberflächenmaterie besaß, im übrigen aber sein Äquatorgürtel noch beträchtlich — also noch mehr als heute etwa die Ausbauchung Jupiters — vorsprang, und wo die relativ noch dichte Masse der Linse mit den beiden Verdickungsringen drin noch entschiedener, dichter, fester mit dem Äquatorbug des Mittelkörpers zusammenhing.

Waren bisher die beiden, noch in die übrige Masse hinein verlaufenden, östlich immer an der gleichen Stelle befindlichen und hier zuckenden Ringknoten noch nicht in umlaufende Bewegung um den Mittelkörper geraten, so änderte sich das, sobald sich in endgültiger Weise dessen Oberflächenströmung herausgebildet hatte. Da die Außenmasse der Linse von der Pulsung des Mittelkörpers durchaus beherrscht war, außerdem aber noch in dessen Äquatorgürtel überging, mußte die drehende Oberflächenbewegung des Mittelkörpers ja zu einer drehenden Bewegung auch der gesamten, so viel leichteren und dünneren, Außenmasse des Nebels und der beiden Ringknoten führen.

Es gab voreinst also einen Zeitpunkt, wo sich die beiden, jetzt schon sehr gerundeten, an ihrem Äquator jedoch noch ausgebauchten, glühenden Knoten von ihrer bisherigen festeingehaltenen Oststelle aus um den Mittelkörper herum in Bewegung setzten und hierbei ihre weitere Entwicklung erfuhren.

Aber müßten sie sich dann nicht mit gleicher Umlaufszeit bewegen, und zeigt nicht der innere Körper, Merkur, einen geschwinderen, der äußere, Venus, einen langsameren Umlauf? Wie erklärt sich diese Verschiedenheit?

Doch es ist keineswegs gesagt, daß sie in gleicher Zeit umlaufen müßten. Denn die äußere Nebelmasse mit den beiden Knoten konnte ja nur in dem Sinne in Umlauf geraten, daß die

Oberflächenbewegung des Mittelkörpers in Gestalt einer Drehungsdruckspirale in die Masse hineinging. Offenbar schneidet hierbei diese Spirale aber die Vertikalausweitung der Auspulsungskraft des Mittelkörpers. Die letztere bildet also einen Widerstand, den die Spirale zu überwinden hat. Das war gleichbedeutend damit, daß ihre Kraft sich in der Masse nach deren äußeren Grenze hin abschwächte und verlangsamte. Also ist der Umlauf der Masse je mehr gegen den Mittelkörper hin umso kräftiger und geschwinder, je weiter von ihm entfernt, umso schwächer und langsamer. Und so hat Merkur einen geschwinderen, Venus einen langsameren Umlauf.

Was die übrige Masse der Linse anbetrifft, so vollzieht sich ihre Drehbewegung nach Maßgabe der Umlaufsbewegung der beiden Trabantenkörper, soweit sie nicht in den Räumen zwischen den beiden Hauptintensitätskurven der Spirale stagniert und sich blos nach dem Gesetz des vertikalen Zuckungsrhythmus des Systems bewegt. (Wir haben Anlaß zu der Annahme, daß der letzte, dünnste Rest des ehemaligen Sonnennebels noch heute um die Sonne herumliegt in Gestalt des „Zodiakallichtes“ und mit der „Korona“ in die Sonnenatmosphäre, die „Chromosphäre“ übergeht.)

Wenn sich die beiden Trabanten im übrigen in ihrem Umlauf halten, so erklärt sich das dahin, daß sie erstlich in der Mechanik der (ja beständig weiterwirkenden) Drehungsdruck-Spirale verharren, zweitens damit, daß sie ein für allemal im Pulsungsbereich des mächtigen Sonnenkörpers verbleiben, in den sie ja gleichsam eingewoben sind. Auch unterstehen sie ja nach wie vor dem östlichen Außendruck, den, wie zuvor der Nebel, so jetzt das System Sonne, Merkur, Venus erfährt, und der sie bei ihrem Mittelkörper hält, sie sogar vorschreitend immer näher gegen diesen hindrängt.

Es wäre die Annahme also wohl nicht so ganz unberechtigt, daß beide Körper der Sonne schließlich aufstürzen müßten. Doch kann sich das offenbar nie ereignen. Denn wenn der Sonnenkörper gegenwärtig und fürderhin nicht unbeträchtliche Zusammenziehung erfährt, zumal von einem, gar schon vorgeschritteneren, Krustenbildungsstadium noch nicht die Rede sein kann, so setzt er dieser Zusammenziehung eine äußerst intensive und gestetigte Gegenpulsung entgegen, welche die beiden Trabanten nach wie vor in Abstand hält. Aber selbst wenn die Sonnenoberfläche zur starren Kruste geworden wäre, würden die beiden Körper sich ihr

zwar bis zu einem möglichsten Grade genähert haben, trotzdem aber nicht aufstürzen können, da nach wie vor von der innersten Mitte der Sonne her ihrer Annährung eine genau angepaßte, und zwar endgültig gestetigte, Gegenpulsung begegnen würde, die sie ein für allemal in einem bestimmten letzten Abstand hielte.

*

So, und nicht anders, erklärt sich nicht nur Zustandekommen und Umlauf von Venus und Merkur um die Sonne, sondern überhaupt aller kosmischen Trabantenkörper. Zugleich aber auch die frühere Auffassung, ein Trabantenkörper werde durch das Zusammenwirken von Zentrifugal- und Zentripetalkraft in seinem Umlauf und Abstand gehalten. Und, wenn man will, weiß man jetzt auch hinsichtlich des berühmten, jedoch noch niemals erklärten, bis daher ganz mystischen „Tangentialstoßes“ Bescheid, durch welchen der Umlauf von Körpern zustandegekommen sein sollte.

*

Die Oberflächenformation der Sonne. — Über die Oberflächenformation der Sonne braucht nach dem, was bereits im Abschnitt über den Mond darüber ausgeführt wurde, nicht mehr viel gesagt zu werden. Durch östlichen Druck und Repulsion kommt die Oberflächendrehung und auf abgewandter Seite an betreffender Stelle zwischen östlichem Randmeridian und Mittelmeridian der Brandungssaum zustande.

Es sei hier aber auf eine gewiß auffallende äußere Bestätigung hingewiesen, die östlicher Druck und Zusammenziehung erfahren haben. Es handelt sich um eine Feststellung des Astronomen Lane-Poor, nach welcher sich zur Zeit des Minimums der Fleckentätigkeitsperiode der polare Durchmesser der Sonne dem äquatorialen, zur Zeit des Maximums dagegen der äquatoriale dem polaren gegenüber verlängert zeigt. Ganz in Übereinstimmung mit unserer Feststellung schloß Lane-Poor aus diesem durch sorgfältige Messungen festgestellten Umstand, daß der Sonnenkörper periodisch wechselnde kontraktive Pressung erfährt. Im „Jahrbuch d. Naturwiss.“ XXVIII, S. 87 wird ferner mitgeteilt, daß neuerdings auch Ph. Chevalier S. J. aus 1715 Messungen an Sonnenplatten eine Verlängerung der Sonnenachse um 0”.20 abgeleitet hat. Dann sind (gleichfalls auf der Sternwarte von Zo-sé

in China) noch einmal 495 Platten mit dem im wesentlichen gleichen Ergebnis abgemessen worden.

Handelt sichs hier um derartig kleine Maßbeträge, daß die Feststellung etwa doch noch zweifelhaft erscheinen könnte, so wird es ihrer Gültigkeit doch zustatten kommen, daß zur Zeit des Minimums, also zu einer Zeit, wo nach Lane-Poor der polare Durchmesser länger ist als der äquatoriale, die Chromosphäre an beiden Polen Anhäufungen zeigt, während sie sich zur Zeit des Maximums am Äquator verdickt bietet. (Vgl. Scheiner, „Populäre Astrophysik“, S. 419.) Es ist ersichtlich, daß die immerhin doch relativ hohe und gut abmeßbare Chromosphäre ihrer leichten Beschaffenheit wegen den kontraktiven Druck mit weit stärkerer und merkbarerer Wirkung erfahren muß als der so ungleich kräftigere Sonnenkörper selbst. Erfährt sie ihn aber in einer Weise, daß auffallend merkbare polare Anhäufungen ihrer Masse sich zeigen, so kann durch die letzteren die Feststellung Lane-Poors nur eine recht beachtenswerte Bekräftigung erfahren.

Es kommt aber hinzu, daß nicht nur die Chromosphäre, sondern auch die „Korona“ zur Zeit des Fleckenminimums sich an den Polen bedeutend angehäuft zeigt. Die Korona ist ein noch weit auffallenderes Gebilde als die Chromosphäre. Die Bestätigung des gesamten Zusammenhanges darf also umso gesicherter erscheinen.

Weiter verdient hier Erwähnung, daß Janssen (Meudon bei Paris) beobachtet hat, daß die sogenannte Reiskornstruktur der Granulation zur Zeit des Maximums der Fleckentätigkeit vorherrscht, die andere, schmälere, langgezogene, weidenblattähnliche dagegen zur Zeit des Minimums. Die Erklärung für die Erscheinung ergibt sich von selbst. Zur Zeit des Minimums herrscht die kontraktive Kraft vor, die Oberfläche ist stark zusammenzogen und prall, und die infolgedessen sehr straffe Oberflächenströmung zieht die Granula mehr in die Länge; zur Zeit des Maximums dagegen herrscht die Repulsion vor, die Oberfläche pulst sehr lebhaft auf und nieder, die Granula bieten sich also runder, gedrungener (reiskornähnlich) [1].

---

[1]) Auf einer Naturforscherversammlung von 1911 wurde von dem Sonnenbeachter E. Stephani der Vorschlag gemacht, man möchte zwecks besserer Beobachtung der Granulation kinematographische Aufnahmen von letzterer herstellen. Da auf diese Weise die beständigen vertikalen Auf- und Niederzuckungen der Granula einwandfrei festgestellt werden könnten, besäße man

In guten Zusammenhang mit dem Prozeß von Kontraktion und Repulsion läßt sich ferner eine andere, neuste fachwissenschaftliche Feststellung bringen.

Es handelt sich um eine periodische Veränderung der Intensität der „Sonnenstrahlung", über die „Astron. Nachr." Nr. 4656 C. G. Abbot, F. E. Fowle und L. B. Aldrich berichteten. Man hat Messungen der Sonnenkonstante der „Strahlung" veranstaltet, aus denen hervorging, daß die letztere nicht von Tag zu Tag konstant ist, und daß die Schwankungen der Sonnenradiation in regelmäßiger Weise auf- und absteigen. Die Fluktuationen schwankten in Intervallen von 7 bis 10 Tagen. Es erschien ausgeschlossen, daß die Ursache dieser Erscheinung unserer Atmosphäre angehört, man erachtete vielmehr, daß sie ihren Sitz im Inneren der Sonne habe. Ich denke, wir dürfen sie genauer auf eine Unterperiodizität des Kontraktions- und Repulsionsrhythmus zurückführen. Auf eine: denn es bestehen Gründe zu der Annahme, daß der Prozeß mehrere Unterperioden hat. Im übrigen sei zu dem Begriff der „Strahlung" hier noch einmal bemerkt, daß die Sonne in Wahrheit weder Licht noch Wärme „ausstrahlt", sondern beide erst in unserer Atmosphäre verursacht. Und zwar durch den Druck ihrer Repulsionskraft auf die allgemeine Spannung des kosmischen Kraftraumes, die sich zwischen ihr und der Erde befindet, und die (da sie keine Schwingungen erleiden kann wie der angenommene „Weltäther") uns den Druck unmittelbar und nicht nach dem von Olaus Römer aufgestellten Gesetz vermittelt. Die von Römer festgestellte Verzögerung des Lichtes (auf der die — also illusorischen! — „Lichtjahre" der Astronomie beruhen) gehört ausschließlich der irdischen Atmosphäre an. Das kann durch den Umstand gewiß nur die schlagendste Bestätigung finden, daß rein physikalische Messungen der Lichtgeschwindigkeit, die im Milieu unserer Atmosphäre veranstaltet wurden (und ja überhaupt einzig in ihr veranstaltet werden können), genau die bekannte Zahl Römers ergeben.

*

Wir fassen jetzt die Vorgänge auf der Sonnenoberfläche näher ins Auge.

---

tatsächlich einen äußeren Beweis für die Repulsion, also auch Kontraktion der Sonne. Abgesehen von anderen wichtigen und wertvollen Aufschlüssen, welche die Wissenschaft von der Sonne auf diesem Wege erreichen würde.

Wie vormals auf dem Monde, entstehen auf der Sonne alle großen Flecke im Gebiet des Brandungssaumes und werden von der Oberflächenströmung um den Ostrand herum über die uns zugewandte Seite hingeführt.

Die Fleckentätigkeit steht in einer ungefähr 11 jährigen Periode (drei elfjährige machen eine größere von 33 Jahren, es bestehen auch noch längere), in welcher sie von einem Minimum zu einem Maximum ansteigt, um dann wieder zum Minimum zu sinken.

Die heliozentrische Wissenschaft bringt diese Periodizität mit einer gleichen in Zusammenhang, in welcher die elektromagnetischen Vorgänge des Erdkörpers und gewisse Erscheinungen auf den Oberflächen der Planeten stehen; in dem Sinne, daß sie durch die der Sonne verursacht würde.

Doch obgleich die Fleckenperiode zweifellos auf Erde und Planeten einwirkt, wird diese Anschauung kaum aufrechtzuerhalten sein. Denn da die Fleckenperiode gleichbedeutend ist mit einer solchen des Prozesses von Kontraktion und Repulsion, dieser aller Natur des allgemeinen kosmischen Drehungsdruckes nach aber allen kosmischen Körpern gleicherweise eigentümlich ist, so müssen die Körper ja diese Periodizität besitzen auch abgesehen von der sonstigen unbestreitbaren Rückwirkung der Sonne auf die Körper.

Was ihre Ursache ist, bleibt erst noch zu ermitteln. Vielleicht findet sie Erklärung in irgendeinem allgemeinen Gesetz der kosmischen Materie. Was dann wieder gleichbedeutend sein würde mit irgendeinem bestimmten Verhalten der Zwischenräume zwischen den Grundkörperchen, bzw. deren Aggregationsbeständen.

Wir wissen im übrigen, daß die großen Flecke im Gebiet des Brandungssaumes dadurch entstehen, daß die um die Sonne herumkommende Oberflächenströmung den Stauungssaum, um ihren Weg fortzusetzen, zu glätten und zu durchbrechen hat. Dadurch wird der Brandungssaum in einer außerordentlichen Unruhe gehalten, die wieder, in Gestalt blasiger Auftreibungen bzw. Strudelungen, die Flecke zur Folge hat.

Von diesem Umstande aus sind wir nun in der Lage, uns über den Verlauf der Fleckenperiode eine genauere Vorstellung zu bilden.

Zur genauen Zeit des Minimums, wo die Repulsion der Sonnenmasse eine sehr geringe ist, und die kontraktive Kraft am intensivsten auf die Sonne einwirkt, ist, auch ohne eine besondere Ein-

wirkung der Oberflächenströmung, der Brandungssaum sehr straff geglättet, also verhältnismäßig nur sehr wenig unruhig. Es entstehen daher gar keine oder nur äußerst wenig Flecke. Es bedeutet aber (um gleich darauf aufmerksam zu machen) einen sehr beachtenswerten Umstand, daß dann ja auch auf uns zugewandter Sonnenseite keine Flecke entstehen.

Sobald die Repulsion aber wieder zu erstarken beginnt, fängt auch der Brandungssaum an wieder unruhiger zu werden. Offenbar weil er von ihr stark gehoben und gelockert wird.

Es kann diese Lockerung jedoch nicht gleichmäßig erfolgen. Denn setzt die Repulsion jetzt wieder ein, so erfährt sie ja durch den Äquatorgürtel, welcher die Kontraktion am unmittelbarsten und intensivsten erlitt, also auch am längsten in ihrer Mechanik bleibt, zunächst noch einen allzu starken Widerstand, als daß es ihr gelänge, ihn gleich seiner gesamten Ausdehnung nach wieder zu lockern.

Es kann sich also nicht anders verhalten, als daß es der Repulsion am ersten und verhältnismäßig leichtesten gelingt, den Brandungssaum an seinem nördlichsten und südlichsten Ende zu lockern; so daß denn hier auch die ersten Flecke entstehen müssen.

Es ist nun aber eine jedem Sonnenbeobachter vertraute Erscheinung, daß die Flecke tatsächlich zu Anfang der wiedereinsetzenden Fleckentätigkeit an der äußersten nördlichen und südlichen Grenze des Äquatorgürtels (also der Fleckenzone) entstehen und sich um die Sonne herumbewegen, um sich dann erst allmählich gegen den Äquator hinabzuziehen, bzw. auch hier zu erscheinen. Zur Zeit des Maximums sind sie dann in allen Breiten innerhalb des + und — 40° vorhanden. Von da ab hören sie in den höheren Breiten ganz auf, und ihre Zone rückt dem Äquator immer näher.

Die Erklärung dieser letzteren Erscheinung bietet sich unschwer. Da der Brandungssaum zuerst an seinen beiden äußersten Enden gelockert wird, so ziehen die Flecken in den höchsten Breiten der Äquatorzone um die Sonne herum und entstehen hier. Und zwar so lange, bis zum Zeitpunkt des Maximums der Brandungssaum (und der Äquatorgürtel) endlich seiner ganzen Ausdehnung nach gelockert ist, so daß die Flecke nun überall entstehen und sich gleichmäßig in der ganzen Äquatorzone um die Sonne herumbewegen können. Wenn sie dann aber gegen das neue Minimum hin immer mehr gegen den Äquator hinabgehen und in den höheren

Breiten sich keine mehr zeigen, so erklärt sich das damit, daß, wenn die Repulsion nach dem Maximum wieder zurückgeht, die überhandnehmende Kontraktion den Brandungssaum (und den Äquatorgürtel) zunächst wiederum nicht überall gleichmäßig zu pressen vermag. Denn wie im Äquatorgürtel während des Minimums die Kontraktion, so wirkt gerade hier während des Maximums auch die Repulsion am kräftigsten und bleibt am längsten in ihrer Mechanik. So daß dann wieder auch die Pressung des Äquatorgürtels und Brandungssaums von dessen beiden Enden her einsetzt und erst allmählich gegen den Äquator hin vorschreitet. Während die Flecken nunmehr in den höheren Breiten also aufhören, können noch lange welche in unmittelbarer Nähe des Äquators entstehen und sich um die Sonne herumbewegen. Und erst dann verschwinden sie auch hier, wenn es der Kontraktion gelungen ist, die Äquatorzone, bzw. den Brandungssaum, wieder ihrer gesamten Ausdehnung nach zu pressen.

*

Nun entstehen ja aber nicht alle Flecke, sondern nur die großen auf abgewandter Seite und im Gebiet des Brandungssaumes. Es wurde schon im Abschnitt über den Mond erwähnt, daß auch auf uns zugewandter Seite Flecke, und zwar im Laufe einer Periode sehr viele, entstehen. Doch wiederum nur auf bestimmt eingeschränktem Gebiet: nämlich auf Osthälfte der Scheibe, bis einige Grade über den Mittelmeridian hinaus.

Auch dieser Umstand erklärt sich unschwer.

Wir wissen, daß das Gebiet des östlichen Druckes vom Brandungssaum um den Ostrand herum bis ein paar Grad über den Mittelmeridian der uns zugewandten Sonnenseite hinaus reicht. Es versteht sich aber von selbst, daß dieses gesamte Gebiet erst allmählich und erst dann vollständig von der Repulsion wieder gelockert werden, und der Brandungsraum erst dann seiner ganzen Ausdehnung nach wieder in Unruhe versetzt werden kann, wenn es der Repulsion gelungen ist, auch den Brandungssaum seiner Gesamtheit nach zu lockern. (Man könnte daher, nicht ohne Grund, aussprechen, daß, zum mindesten hauptursächlich, überhaupt alle Flecke von abgewandter Seite, nämlich vom Brandungssaum, her entstehen.)

Es währt also eine gewisse Zeit, bis auch auf uns zugewandter Seite Flecke zu entstehen anfangen. Sobald es damit aber erst

mal begonnen hat, kommen dann auch (wenigstens so lange die erste, frische Unruhe noch vorhält) unter Umständen gleich sehr viele zustande. Ein Umstand, den, wie ich mich überzeugen durfte, die heliozentrische Sonnenforschung nicht recht zu erklären weiß. Fauth z. B. nimmt an, daß es sich um eine von der vorigen Fleckentätigkeitsperiode noch nachgebliebene Unruhe handle. Was sich ja aber dadurch ausschließt, daß das Maximum doch nicht kurz zum Minimum hin abbricht, sondern mit einem gewissen Übergang, in welchem die Unruhe an den beiden Enden der Fleckenzone schon lange nachgelassen hat, und weiter dadurch, daß die während des Minimums zur vollständigen Überhand gelangte Kontraktion die Unruhe des gesamten Druckgebietes durch scharfe Pressung bis auf die letzte Spur wieder ausgeglichen hatte.

Die Flecke entstehen jedoch, wenn die Unruhe auch die Vorderseite des Druckgebietes wieder ergriffen hat, nicht sofort gleichmäßig auf der ganzen Osthälfte der Vorderseite, sondern zunächst in der Nähe des Ostrandes, dann in der Mitte zwischen diesem und Mittelmeridian, und dann erst auch auf diesem, und etwa auch (doch nur sehr wenige und schnell wieder sich auflösende) auf der bezeichneten Strecke jenseits des Mittelmeridians.

*

Aber vergegenwärtigen wir uns des weiteren, wie auffallend der Vorgang und Verlauf der Fleckentätigkeit mit der Erklärung, die sich hier für ihn bietet, in Einklang steht.

Es bedeutet eine sehr merkwürdige Erscheinung, daß am Ende wie am Anfang einer Fleckenperiode die Flecke paarweise, und zwar zumeist in einem auffallend bestimmten, gleichmäßigen Abstand voneinander, um den Ostrand herum aufgehen.

Ich selber habe die Sonne gegen Minimum der 1911 ausgehenden Fleckenperiode hin beobachtet und diesen Umstand feststellen können. Es bot sich dabei aber die Erscheinung, daß (und zwar als offenbarer, noch einmal kräftigerer Nachschub der erlöschenden Fleckentätigkeit) in schnurgerader Linie gelegentlich eine ganze Anzahl solcher Fleckenpaare, und zwar jedes mit dem bezeichneten Abstand der Flecke voneinander, herumkamen und sich über die Scheibe hinbewegten. Und neuerdings bot der Beginn der neuen Periode (1914) ganz die gleiche Erscheinung. Und zwar erschienen die Fleckenpaare in ganz besonders auffallender Weise annähernd

ein halbes Jahr hindurch. Gelegentlich zeigte sich auch wieder ein solcher Zug, wie ich ihn 1911 beobachtet hatte.

Die Erscheinung ist in mehr als einer Hinsicht von nicht geringer Wichtigkeit.

Erstens nämlich kann jener bestimmte, durchgehends so auffallend gleiche Abstand der Flecke voneinander uns ein zum mindesten ungefähres Maß für die Breite des Brandungssaumes geben; andererseits gewinnen wir aber durch ihn eine nähere Anschauung über die Bewegung des Saumes bei wieder einsetzender Repulsion.

Offenbar weisen die Paare und der Abstand der Flecke daraufhin, daß jeder Fleck auf einer Seite des eigentlichen Brandungssaumes entstanden ist; und ferner, daß dessen beiden Enden von der erwachten Repulsion eine schaukelnd-schwappende Bewegung erfahren.

Denn schaukelt der (noch nicht seiner gesamten Breite nach gehobene und gelockerte) Saum solcherweise seitlich, so ist seine Unruhe an seinen beiden seitlichen Grenzen am lebhaftesten, und so entstehen hier blasige Löcher in der Materie, also Flecke, die aber einen Abstand voneinander zeigen müssen, welcher der ungefähren Breite des Saumes entspricht. Leider besaß ich nicht die Möglichkeit, den Abstand der Flecke genau auszumessen, doch betrug er durchgängig ungefähr die Länge der Strecke, die ein Fleck an einem Tage auf der Scheibe zurücklegt.

Die Flecke standen nicht immer in genau gerader Linie zueinander. Es waren meist kleine, höchstens mittelgroße, aber durchgängig kräftige, scharfe, dunkle, lange andauernde, ich möchte sagen: zähe Gebilde. Oft befand sich auf jeder Seite der Linie eine kleine Gruppe, doch von höchstens drei, vier Fleckchen, von denen immer nur eins ein größeres und kräftigeres war. Meist standen sie also etwas, zuweilen auch sehr schräg zueinander. Etwas später zeigte sich der auffallende Umstand, daß die beiden seitlichen Flecke (bzw. Grüppchen) durch eine geknickte oder gebogene Reihe kleinster Fleckchen miteinander verbunden waren. Ein offenbares Anzeichen dafür, daß es der Repulsion einmal gelungen war (bzw. zu gelingen anfing) das Saum-Ende schon kräftiger zu heben, so daß, als es entsprechend lebhaft und prall sich wieder senkte, seine Fläche mit dieser scharfen, kleinen Linie von Fleckchen gleichsam zu-

sammenbrach. Die Erscheinung verdient aber darum besondere Erwähnung und beweist wohl die Erklärung, die soeben geboten wurde, ganz besonders deshalb, weil etwa nach einem Vierteljahr (Dezember 1914 bis April 1915) die solcherweise miteinander verbundenen Flecke immer häufiger und die Regel wurden. Auch geschah's immer häufiger, daß die seitlichen Flecke Gruppen waren. Und zwar jetzt schon von sechs und mehr solcher zähen, scharfen, dunklen Fleckchen. Später war aber deutlich wahrzunehmen, wie (bei schon vorgerückterer und gestetigterer Unruhe des Brandungssaumes und kräftigerer Fleckentätigkeit) sich aus diesen Paargruppen die eigentliche, zusammengerücktere, Gruppenbildung entwickelte. Jetzt erst fingen dann auch die ganz großen Einzelflecken an, häufiger um den Ostrand herum aufzugehen.

Diese ganze Entwicklung der Fleckenpaarbildung läßt also mit Deutlichkeit erkennen, daß zuerst, auch an den beiden äußersten Enden des Brandungssaums, die Repulsion den letzteren noch nicht seiner ganzen Breite nach heben konnte, sondern ihn nur erst zu schaukeln vermochte; und zwar offenbar von der gegen den Mittelmeridian der abgewandten Seite zu gelegenen Seite aus, welche sich ja ohnehin aus dem Grunde in ständiger Unruhe befindet, weil sie die Stelle bezeichnet, wo der östliche Druck die Materie zurückstaut zu einem Kamm, welchen die von hinten kommende allgemeine Oberflächenströmung erst zu durchbrechen und zu glätten hat. Hier setzt die wiedererwachende Repulsion mit Erfolg zuerst ein, und von hier hebt sie alsdann vorschreitend mehr und mehr den Brandungsaum seiner ganzen Breite nach.

Nach dem Ende der Fleckenpaarbildung, wie es vorhin beschrieben wurde, war um die Mitte 1915 die Fleckentätigkeit dann auch auf Osthälfte der Vorderseite eine sehr lebhafte. Und zwar zeigte sich (gewiß zu deutlichem Beweise, daß die Unruhe vom Brandungssaum aus mit aller Entschiedenheit nun auch auf die Vorderseite übergriff) der auffallende Umstand, daß zunächst noch fleckenfreie Fackeln oder kleine, unscheinbare Fleckchen, oder ein winziges, schwächliches Gruppchen, sich, auf halbem Wege zwischen Ostrand und Mittelmeridian, etwas mehr gegen jenen hin, zu riesigen Flecken und Gruppen auswuchsen, die dann mit kaum verminderter Kraft und Größe beim Westrand anlangten und um diesen herum verschwanden. Aber es ereignete sich sogar, daß eine ganz besonders große von diesen Gruppen mehrere Umläufe um

die Sonne herum vollendete, was ja in allen Fällen eine große Seltenheit bedeutet.

Diese plötzliche, so außerordentlich lebhafte Tätigkeit der Vorderseiteosthälfte hielt dann ungefähr ein Vierteljahr an (immer also in dem Sinne, daß fleckenlose Fackeln oder winzige Fleckchen um den Ostrand herum aufgingen und sich zu riesigen Fleckengruppen entwickelten; während zugleich auch auf Vorderseite selbst, und zwar, kennzeichnenderweise, noch ganz in der Nähe des Ostrandes, Flecke jetzt entstanden), worauf sie wieder aufhörte; sicherlich zu einem Anzeichen, daß nun auch das Druckgebiet der Vorderseite sich zu einer gleichmäßigeren Unruhe ausgeglichen hatte, in dem Sinne natürlich, daß jetzt auf einem unruhigeren, durch die vorschreitend immer mehr an Kraft gewinnende Repulsion erhöhteren, aufgeworfeneren Niveau auch hier dauernd Flecke entstanden, und zwar zunehmend auch auf dem dem Mittelmeridian nächstgelegen Gebiet.

*

Wir sahen, daß die Flecke zu Anfang der Periode in den höheren Breiten des Äquatorgürtels entstehen; erst vom erreichten Maximum an fangen sie an, sich auch in den Breiten gegen den Äquator hin zu zeigen. (Wie erklärlich, da ja erst jetzt der Äquatorgürtel seiner ganzen Breite nach von der Repulsion gehoben worden ist.)

Doch es geschieht nicht immer, daß die Flecke an beiden Grenzen des Äquatorgürtels und in dessen beiden Hälften gleichmäßig und zugleich entstehen. Es war z. B. eine 1912 von Stephani beobachtete Erscheinung, daß die Nordhälfte des Äquatorgürtels, wie Stephani in einem diesbezüglichen Aufsatz der „Mitteilungen der Vereinigung von Freunden der Astronomie und kosmischen Physik“ (XXIII, 5) sich ausdrückt „merkwürdigerweise“ von Flecken fast vollständig frei blieb. Fast alle 14 im Jahre 1912 entstandenen und erschienenen Flecke zeigten sich auf einer schmalen Zone zwischen 5⁰ und 10⁰ südlicher Breite. Weiter hat Prof. Spörer, wie Stephani bei gleicher Gelegenheit mitteilte, schon 1889 in einer Abhandlung „Über die Periodizität der Sonnenflecke seit 1618“ darauf aufmerksam gemacht, daß 1672 bis 1713, also ganze 41 Jahre hindurch, ein höchst auffallender Fleckenmangel der nördlichen Sonnenhalbkugel beobachtet wurde. Nur 1705 und 1707 ist in den einschlägigen Aufzeich-

nungen je *ein* Fleck mit *nördlicher* Breite aufgeführt. Auch *Cassini* und *Maraldi* haben diesen Fleckenmangel der nördlichen Halbkugel hervorgehoben. *Stephani* äußert bei dieser Gelegenheit wörtlich: „Die von mir beobachtete und von anderen Beobachtern bestätigte Erscheinung, daß im Jahre 1912 die Flecke in der überwiegenden Mehrzahl auf der Südhälfte der Sonne sichtbar gewesen sind, läßt sich durch keine der vielen, bis jetzt aufgestellten Theorien erklären."

Wir fügen hinzu: Die Erscheinung konnte aus dem Grunde nicht erklärt werden, weil die heliozentrische Sonnenbeobachtung nichts von Kontraktion und Repulsion und östlichem Druck weiß. Von hier aus aber ergibt sich eine Erklärung auch dieser Erscheinung wieder unschwer.

Schon im Abschnitt über den Mond wurde darauf hingewiesen, daß das südliche (und südlich zentrale) Hochlandmassiv des Mondes bis gegen den Äquator hinauf am kräftigsten entwickelt ist, und die Erscheinung wurde darauf zurückgeführt, daß die südliche Halbkugel an Flecken reicher gewesen sei als die nördliche. Wir werden später noch sehen, daß sichs auf *Venus* und *Merkur* genau so verhält. Doch auch die übrigen Körper zeigen eine ihrer Ausbildung nach bevorzugte Südhalbkugel. Zwar gruppiert sich auf *Mars* das Hochland mehr auf der nördlichen Halbkugel: doch es kommt hier nicht darauf an, *wo* das Hochland entsteht, sondern *auf welche Weise*. Und da liegt es im Fall des Mars ganz anders als in dem des Mondes. Denn die Marsmaterie ist eine wesentlich andersgeartete als die von Mond, Sonne, Venus und Merkur. Dies berücksichtigt, zeigt sich aber auch Mars hinsichtlich seiner Südhalbkugel in ganz auffallender Weise bevorzugt. Und zwar ganz genau so wie Mond, Sonne, Venus, Merkur, und, fügen wir hinzu, auch alle Körper bis zu Neptun hinaus. Gerade der Umstand, daß auf der Südhalbkugel von Mars das Tiefland vorwiegt, bedeutet nämlich ein Anzeichen dafür, *daß die Südhalbkugel im allgemeinen den kontraktiven Druck schärfer erfuhr als die Nordhalbkugel*. Im Falle von Mond, Sonne, Venus, Merkur hatte das zur Folge, daß die Südhalbkugel hinsichtlich der Fleckenbildung bevorzugt war, bei Mars und den Körpern bis Neptun aber, daß (ursächlich der wesentlich anders gearteten, so viel leichteren Materie) die Südhalbkugel mehr und kräftigere *Furchungen* erfuhr und erfährt. Wenn dann

aber, wie im Fall von Mars, immer mehr Schollen sich hoben und sich zu einheitlicher Hochlandmasse zusammenschlossen, so wurden die meist schwächeren Furchungsbänder und -Linien der nördlichen Halbkugel von ihnen zerstört (wie wir später sehen werden: nicht gänzlich beseitigt), und im übrigen die Wirkung des östlichen Druckes auf die Oberfläche nach der, ohnehin hinsichtlich des Druckes begünstigten, Südhalbkugel abgedrängt, so daß hier ein großes Tiefland, mit vereinzelten Inseln, entstand. Es kann im übrigen kein Zweifel bestehen, daß Mars in einem früheren, entsprechenden Stadium seiner Entwicklung im wesentlichen ganz genau den gleichen Anblick geboten hat, wie ihn noch heute Jupiter, bzw. die Körper bis Neptun bieten. Das heißt: Zwei durch den östlichen Druck verursachte (Furchungs-) Bänder an beiden Grenzen des Äquatorgürtels, von welchen das südliche im allgemeinen das breiter und kräftiger entwickelte ist; zu diesen Bändern dann aber schmälere, parallele dunkle Linien in sehr beträchtlicher Anzahl gegen die Pole hin, an denen wiederum die Südhalbkugel die reichere ist.

*

Die bevorzugte Ausbildung der Südhalbkugeln der kosmischen Körper. — Wenn wir nach der Ursache dieser bevorzugten Ausbildung und Tätigkeit der Südhalbkugeln der kosmischen Körper fragen, so haben wir folgendes zu berücksichtigen.

Es stehen ja die Achsen der umlaufenden Körper zu der Bahnebene nicht genau senkrecht, sondern unter bestimmtem Winkel geneigt. Dergestalt also, daß der östliche Druck den Äquatorgürtel eigentlich nicht gleichmäßig trifft, sondern um ein gewisses von unten, Süden, her. Nun verteilt sich zwar infolge des allgemeinen Prozesses von Kontraktion und Repulsion, in welchem die Masse des Körpers steht, und der das Gleichgewicht der letzteren genau gegen die Äquatorlinie hin regelt, die eben gekennzeichnete Wirkung des östlichen Druckes dergestalt, daß der Wechsel von vorherrschender Kontraktion und vorwiegender Repulsion innerhalb einer Fleckentätigkeitsperiode der Sonne so erfolgt, wie es dargelegt wurde; doch kann sichs nicht anders verhalten, als daß die südliche Wirkung des östlichen Druckes sich in Gestalt einer vorzugsweisen Unruhe der südlichen Hälfte des Äquatorgürtels behauptet und zu einer gewissen Geltung bringt. Und daher der so

auffallende Umstand, daß im allgemeinen die Südhalbkugeln von Sonne, Mond, Venus, Merkur an Flecken bzw. Ringgebirgen reicher sind als die Nordhalbkugeln, und daß, was die Südhalbkugeln der Körper von Mars bis Neptun anbetrifft, diese an Furchungsbändern (bzw. Tiefland) reicher sind als die nördlichen.

Aber wie kommt es, daß die Achsen der Körper auf ihrer Bahnebene nicht senkrecht, sondern unter einem gewissen Winkel geneigt, schräg stehen?

Schon ein flüchtiger Blick auf das gestirnte Firmament belehrt uns, daß die mittlere Ebene der Milchstraße einen ungleich größeren Neigungswinkel gegen den Weltäquator besitzt als die Ekliptik, die Ebene, in welcher sich die Planeten bewegen. Hinsichtlich der Ursache dieser Erscheinung wird uns kein Zweifel bestehen können. Sie kann nur darin gesucht werden, daß die kosmischen Massen, die, wie wir wissen, gegen die kosmische Grenze hin immer leichter und undichter werden, eine immer entschiedenere Verschiebung ihrer mittleren Umlaufsebenen von der Weltäquatorebene ab gegen die Weltpole hin erfuhren. Jede andere Erklärung muß sich ausschließen. Denn da die Erde der kosmische Zentralkörper ist, so bestimmt ihre Äquatorebene sich als Weltäquatorebene, bestimmt sich von ihr aus Aufeinanderfolge und Abstufung der Hauptzonen des kosmischen Umlaufes. Also aber auch die Richtung einer Verschiebung der kosmischen Massen und die Neigung von deren mittleren Umlaufsebenen.

Es frägt sich jedoch, wie diese Verschiebung zustande kam?

Der Umstand, daß die Massen je weiter vom Zentralkörper entfernt umso leichter werden, kann eine Erklärung an und für sich noch nicht einschließen. Etwa auf die Analogie von diesbezüglichen irdischen Erscheinungen hinzuweisen, würde nicht genügen, zumal ja auch diese nicht bloß beschrieben, sondern erst erklärt sein wollen. Jedenfalls ist noch nicht abzusehen, warum die allgemeine Drehbewegung des kosmischen Sphäroides die Massen nicht vollkommen gleichmäßig in der Weltäquatorebene angeordnet haben könnte; zumal die entfernteren, leichteren Massen doch der „Kohäsion" der dem Zentralkörper näheren und nächsten schweren Körper unterstehen mußten. Da die Massen aber nicht in solcher Weise geordnet sind, muß das eine besondere Ursache haben.

Aber da haben wir uns wieder an das zu erinnern, was eingangs über die Entstehung des zentralen Urkörperchens ausgeführt wurde.

Im besonderen daran, daß die vom Urpol ausgegangene Kraft jedesmal, wenn sie von dem einen Polort der minimalen geradlinigen Urdimension zum anderen übersprang, die Tendenz hatte, von dem betreffenden Polort ab ins Unermessene zu gehen, und daß sie dieser Tendenz auch bis zu einem gewissen Grade nachgab, wodurch sich dann die sphäroide Gestalt des zentralen Urkörperchens bedingte.

Infolge der Ausweitung der Rotation des letzteren in den allgemeinen kosmischen Kraftspannungsraum hinein entstanden dann aber, wie wir wissen, alle übrigen kosmischen Grundkörperchen. Daß hierbei nun aber die beständige Tendenz der ausgegangenen Kraft des Urpoles ins Unermessene hineinzugehen, von mitbestimmender Wirkung war, kann sich nur von selbst sagen. Diese Wirkung mußte offenbar die einer besonderen Schleuderung der Massen der zustandegekommenen Körperchen sein, welche in der linearen Richtung der Tendenz erfolgte.

Die Massen der Körperchen erfuhren also von allem Anfang an eine gewisse Ablenkung in der Richtung vom Weltäquator ab gegen die beiden Weltpole, die Pole des kosmischen Sphäroides hin. Aus Gründen, die leicht einzusehen sind, konnte dies Gesetz zwar für die Massen, aus welchen der Erdkörper wurde, von keiner besonders auffallenden Wirkung sein, je leichter aber die Schwaden in den Weltraum hinein wurden, umso entschiedener und auffallender mußte das Gesetz der Ablenkung von der Weltäquatorebene weg gegen die Weltpole hin in Auswirkung treten.

Doch nicht ohne daß es eine Gegenwirkung erfuhr.

Sie bestand darin, daß die Massen der Körperchen ja zusammengezogen und zu erst sehr ausgedehnten, dann immer engeren und dichteren Nebeln mit mittleren Verdickungen wurden. Mit anderen Worten: Darin, daß die Massen Schwere gewannen. Je schwerer sie aber wurden, und je entschiedener sich die Nebel zu Systemen fester Kugelkörper ausbildeten, um so mehr wurde jene ablenkende, abschleudernde Kraft gehemmt, d. h. wurden die Körper erstlich näher gegen die kosmische Mitte heran und andererseits gegen die Ebene des Weltäquators hin gezogen, wurden sie in Neigungsebenen ihres Umlaufes gedrängt, deren Intensitätswert offenbar ein Mittleres zwischen der Kraft der ehemaligen Ablenkung und der infolge der Verdichtung zunehmenden Schwere und eines endgültigen Grades von Schwere bedeutet. So kamen, je nach der, gegen die äußerste kosmische Grenze hin immer ent-

schiedener abnehmenden, Schwere der Massen die verschiedenen Neigungsebenen ihres Umlaufes zustande. Die Massen und Körper der beiden ersten Zonen sind in allem Kosmos die schwersten, also ist der Neigungswinkel ihrer gemeinsamen Umlaufsebene, der Ekliptik, gegen den Weltäquator ein nur geringer; die Massen und Körper der vierten Zone sind die leichtesten kosmischen Massen, also ist der Neigungswinkel ihrer mittleren Ebene, der Milchstraße, gegen den Weltäquator der größte.

Wir können nun unschwer einsehen, wie es kommt, daß auch wieder die Achsen der Körper auf der Bahnebene nicht senkrecht, sondern unter gewissem Winkel geneigt, schräg stehen. Die Tendenz der Körper, je schwerer sie wurden, sich gegen die schwere kosmische Mitte und die Weltäquatorebene hinzuziehen, ist ja eine entschiedenere als die gleiche der Kurven der allgemeinen kosmischen Drehung, in welchen sie sich befinden, also als die ihrer Umlaufsebenen. An und für sich geht ja die Kraftrichtung des Drehungsdruckes von der kosmischen Mitte beständig weg in den Kraftspannungsraum hinein, und zwar nach dem oben dargelegten Gesetz der gegen die Weltpole hin abdrängenden Kraft. Also leistet der Drehungsdruck, leisten die Bahnebenen gegen die immer entschiedener gegen den Weltäquator hindrängende Schwere der Körper einen Widerstand, der freilich ihre eigene Verlegung und Verengung gegen kosmische Mitte und Weltäquator hin nicht verhindern kann. Mit anderen Worten: die Schwere der Körper drückt gegen die Bahnebene an. Daher also die schiefgeneigte Achsenstellung der Körper gegen die Bahnebene, und daher die besonders kräftige Ausbildung der Südhemisphären.

*

Wir haben jetzt noch auf einige weitere wichtige Oberflächenerscheinungen der Sonne einzugehen.

Die Sonnenoberfläche wird bekanntlich eingeteilt in eine untere Schicht, die sog. Photosphäre, der sich dann nach oben die Sonnenatmosphäre, die sog. Chromosphäre, anschließt. Die letztere geht dann in die Korona über, und die ins Zodiakallicht.

Secchi hielt die Photosphäre für eine Wolkenschicht. Eine Auffassung, die auch von späteren Forschern, z. B. von Young, vertreten wurde, denen sich neuerdings Deslandres und Scheiner angeschlossen haben. Helmholtz hielt gleichfalls

die Granulation für eine Formation von „Cirruswolken“ in der Sonnenatmosphäre, eine Theorie, der dann auch Scheiner beitrat.

Der letztere führt darüber folgendes aus[1]: „In irgendeiner, in einer gewissen Entfernung vom Sonnenmittelpunkte befindlichen äußeren Schicht ist die Temperatur“ (von welcher man annimmt, daß sie nach außen, also gegen den als kalt vorgestellten Weltraum hin, abnimmt) „auf einen solchen Grad gesunken, daß irgendein Element, wahrscheinlich eins der am schwersten schmelzbaren, sich zu kleinen Tröpfchen kondensiert hat, welche als eine konzentrierte Wolkenschicht in dem Gasball schweben. Das Element oder die Elemente, welche hieran teilnehmen, sind unbekannt; ferner ist überhaupt alles unbekannt, was sich in den tieferen Tiefen dieser Schicht abspielt. Bekannt ist nur dasjenige, was in den oberen Teilen dieser Schicht oder oberhalb derselben vor sich geht. Diese Wolkenschicht ist die Photosphäre, die scheinbare Oberfläche der Sonne.“

Dem hält Pringsheim jedoch mit Recht entgegen: „Die Annahme einer solchen Wolkenschicht erscheint nun aber keineswegs so notwendig... Denn auch in einer Gaskugel, die zum beträchtlichen Teil aus Metallen besteht, werden sich diese eben nur dort kondensieren, wo die Temperatur niedriger ist als die zu dem herrschenden Druck gehörige Temperatur des gesättigten Dampfes, und die Frage ist eben, ob dies bei der hohen Temperatur der Sonne für irgendein Element an irgendeiner Stelle der Fall ist. Wenn, wie es sehr wahrscheinlich ist, die Temperatur der Photosphäre höher ist als die kritische Temperatur aller auf der Sonne vorhandenen Gase, oder vielleicht auch nur als die des dort befindlichen Gasgemisches, so ist es nicht bloß möglich, sondern höchstwahrscheinlich, daß auf der Sonne überhaupt keine Kondensationserscheinungen stattfinden, oder höchstens einmal ganz ausnahmsweise und sporadisch, so daß sich eine dauernde zusammenhängende Wolkenschicht überhaupt nicht bilden kann.“

Zu dem allen ist nun aber zu sagen, daß es einen kalten Weltraum nicht gibt. Der Weltraum ist weder warm noch kalt, sondern hinsichtlich irgendeines Grades von Temperatur neutral und eine Spannung reiner Kraft, hat, als solcher, keinerlei gleichmäßig in ihm seiner gesamten Ausdehnung nach verteilten, ihn erfüllenden

[1]) Vgl. Pringsheim: „Physik der Sonne“, Leipzig 1910, S. 249.

Stoff, der, als solcher, warm oder kalt sein könnte, denn er wurde durch den Drehungsdruck, der die Grundkörperchen überall lokal zu Nebeln und Körpersystemen zusammenzog, nicht nur von jedem Stoff, sondern auch von Grundkörperchen wieder vollkommen gesäubert. Außerdem „strahlt“ weder die Sonne, noch sonst ein Körper Wärme aus (was ja durch die Kontraktion, welche sie, und jeder Körper, durch den kosmischen Kraftspannungsraum und den Drehungsdruck erfährt, unmöglich gemacht wird), sondern die Körper verlieren ihre Wärme durch die Zusammenziehung, welche sie erfahren, und welche ihre Zwischenräume bis zu einem Grade verengt und zueinander in Gleichgewicht bringt, daß die eingeschlossenen Kräfte nicht mehr genügenden Spielraum besitzen, die Materie noch weiterhin in entzündetem Zustand zu erhalten.

Wenigstens hat dies Geltung für die Oberflächenschichten (schließlichen Krusten). Diese erfahren den zusammenziehenden Druck am ersten und unmittelbarsten. Ihre Materie drängt also allseitig, um (damit wir einen Ausdruck gebrauchen, dem wir im früheren Zusammenhang begegneten) Druckentlastung zu finden, nach dem Inneren des Körpers. Dieser Druck geht bis zur Mitte des letzteren. Von hier, der vorschreitend am schärfsten gepreßten und zusammengezogenen, erfolgt und stetigt sich die Repulsion der Masse (die offenbar in einem bestimmten, wie die Fleckenperioden der Sonne zeigen, periodisch geregelten Rhythmus erfolgt). Hierbei wird, wie wir früher sahen, die Mitte bis zu einem solchen Grade zusammengezogen, daß sie nicht mehr weiter komprimierbar ist: doch bleibt sie, da die Zwischenräume nach wie vor, und zwar erst jetzt mit ihrer gestetigten äußersten Kraft, zucken, also Repulsion üben, elastisch und halten die zuckenden Zwischenräume die Materie in einer Vibration, welche mit einem höchsten, schlechterdings unmeßbaren, Glutzustand gleichbedeutend ist. Etwas anders verhält es sich, wie wir sahen, mit den Schichten zwischen der innersten und der Oberflächenschicht. Diese werden von der Mitte, gegen welche sie nach wie vor durch den äußeren kontraktiven Druck hingedrängt werden, als von einem nunmehr nicht mehr weiter komprimierbaren Untergrund aus, mit der schärfsten Gewalt repulsiv nach außen gestoßen; da sie aber beständig weiteren Außendruck erfahren, so werden auch sie jetzt bezüglich ihrer Zwischenräume und ihrer Zuckung gestetigt, kommen ins Gleichgewicht. Was jedoch, da sie ja fortgesetzt die überaus

scharfe repulsive Kraft der gestetigten Mitte des Körpers erfahren, eine lockrer elastische Beschaffenheit und Zuckung ihrer Materie einschließt. Sie befinden sich also auch ihrerseits in einem gewaltigen Glutzustand, dessen Temperatur aber eine nicht so überbegrifflich intensive ist wie die der Mitte des Körpers. Anders verhielt es sich aber mit der Oberflächenschicht. Sie, die nach wie vor und ein für allemal am unmittelbarsten vom Außendruck bedrängte, wird jetzt auch ihrerseits gegen einen nicht mehr weiter komprimierbaren Untergrund gedrängt, zugleich aber beständig von dessen überaus kräftigen, jetzt auch ihrerseits gestetigten repulsiven Zuckung nach außen.

Es erhellt, daß sie dabei die Region eines bestimmten mittleren Ausgleiches und Gleichgewichtes zwischen aller kontraktiven Einwirkung und aller repulsiven (endgültig gestetigten) Gegenpulsung sein, bzw. immer entschiedener werden muß. Mehr als sonst irgendeine andere Schicht des Körpers wird sie also zugleich beständig nach innen und nach außen gedrängt. Das muß aber zu einer stehenden, starren Ausgleichung der Zwischenräume führen, die schließlich gleichbedeutend ist mit einem ruhiger starren, kühlen, mehr magnetisch bestimmten Zustand. Wir haben dabei übrigens zu berücksichtigen, daß die Außenschicht des Körpers von vornherein eine kühlere, weil leichtere, undichtere war als irgendeine andere Schicht. Denn wir haben in ihr ja den Teil der ehemaligen leichteren, undichteren Außenmasse der ehemaligen Nebellinse zu erblicken, welcher sich dem Mittelkörper, in dessen Äquatorgegend, am nächsten befand und von diesem dessen Masse noch mit vereint wurde. Diese leichtere, undichtere Beschaffenheit konnte die Oberflächenschichtmasse aber aus dem Grunde nie ganz verlieren, weil die ungeheuere, beständige Repulsion des Körpers unter allen Umständen verhinderte, daß die ziemlich großen Zwischenräume je in einem ähnlichen Grade zusammengepreßt werden konnten, wie dies in der Innenmasse des Körpers der Fall war. Mochte also ein bestimmtes Stadium der Entwicklung hindurch die Oberflächenschicht auch in gewaltiger Glut stehen, so war diese Glut doch weniger die Folge ihrer eigenen, etwa außerordentlich stark komprimierten Zwischenräume und der Vibration, in welche die kleinsten Teilchen der Masse durch sie versetzt wurden, sondern viel mehr und eigentlicher ein Reflexzustand der über jeden Begriff ungeheueren, katastrophal hervorbrechenden Entzündung der

Innenmasse des Körpers. Stetigte sich aber die Repulsion der letzteren, so kamen die größeren Zwischenräume, der nach wie vor und ein für allemal leichtere und undichtere Charakter der Außenmasse wieder zur Geltung, und geriet die Außenmasse schließlich in ihr stehendes, starres Gleichgewicht, so mußte dies, der sonderen Beschaffenheit ihrer Materie nach, gleichbedeutend werden mit einem starren, harten, kühlen, beruhigteren Zustand, welchem gegenüber eine gewisse Zuckung auch dieser Kruste und etwelche Ausbrüche von noch unruhigeren eingeschlossenen Innenkräften, nicht mehr viel besagen wollten.

Das bedeutet es, wenn die Masse eines Körpers gegen seine Oberfläche hin immer kühler und seine Oberfläche schließlich zu einer kalten, starren Kruste wird. Niemals aber hat er Wärme in einen „kalten" Weltraum hinein „verausgabt", niemals ist er von letzterem „abgekühlt" worden.

Den untrüglichsten Beweis dafür, daß die Photosphäre der Sonne tatsächlich die Oberfläche des Sonnenkörpers ist, und daß die Granulation keine „Cirruswolkenschicht", sondern das Gebilde einer beständigen prallen Auf- und Niederzuckung der Oberflächenmaterie, die Flecken keine Lücken in einer „Wolkenschicht" sind, sondern auch ihrerseits durch Kontraktion und Repulsion verursachte Gebilde, besitzen wir im übrigen an den Ringgebirgen des Mondes (und von Venus und Merkur), den heute erstarrten ehemaligen Flecken und Fackeln des Mondes.

Außerdem kann als auf einen kennzeichenden Umstand darauf hingewiesen werden, daß, nach einer gelegentlichen Mitteilung von Stephani, die sog. „Lichtbrücken", mächtige, massige Überschleuderungen der Oberflächenmaterie über einen Fleck hin, die sich ereignen, sobald seine Auflösung eintritt, auf ihrer oberen Seite die Granulation zeigen. Es wäre die Annahme wohl kaum zulässig, daß bei einer so heftig übergeschleuderten Bewegung einer offensichtlich so kompakten Masse leichtes Cirrusgewölk sich behaupten könnte; wohl aber können sich die Granula auch in diesem Falle halten, wenn sie einer beständigen vertikalen Schütterung der Materie ihr Dasein verdanken.

Die Photosphäre gehört also nicht der Atmosphäre der Sonne an, die letztere ist einzig die Chromosphäre, während wir in jener die direkte Oberfläche des Sonnenkörpers vor uns haben.

*

Es mag zum Schluß dieser Darlegungen noch auf einige Eigenschaften der Flecke hingewiesen werden, durch welche sie nur die beste Bestätigung finden können.

Erstlich ist es eine bekannte Tatsache, daß die Geschwindigkeit, mit welcher sich die Flecke über die Scheibe hinbewegen, auf Osthälfte eine um einen gewissen, wenn auch nur sehr geringen Betrag geringere ist als auf Westhälfte. Offenbar aus dem Grunde, weil die Materie östlich unruhiger, erregter schwingt als westlich. Die Flecke werden also beständig lebhafter gehoben und gesenkt als westlich, wo ihre Bahn eine gestrafftere, glattere ist, und das besagt, daß sie sich östlich etwas langsamer bewegen müssen. Ein konstanter physikalischer Unterschied der beiden Sonnenhälften, der mit der gebotenen Erklärung des Verlaufes der Fleckenperioden sicherlich bestens und auf das auffallendste zusammenstimmt.

Weiter ist es nicht minder bekannt und jedem Sonnenbeobachter nur das geläufigste, wurde bereits durch den Entdecker der Sonnenfleckenperioden, Hofrat Schwabe, darauf hingewiesen, daß die Flecke von Ost her sich bilden, von West her sich auflösen.

Und ferner ist bekannt und jedem Beobachter vertraut, daß ausnahmslos jeder Fleck sich, sobald er den Mittelmeridian der Scheibe überschritten hat, sofort, wenn er ein kleiner ist, auflöst, wenn aber ein großer, in der auffallendsten Weise zurückentwickelt. Auch dies der wünschenswerteste Beweis für die gedachte, so kennzeichnende physikalische Verschiedenheit der beiden Sonnenhälften.

*

Soviel in diesem Zusammenhange über die Sonne und das Zustandekommen ihrer Oberflächenbildung. Auch die Sonne muß sich im weiteren Verlaufe ihrer Zusammenziehung, von der im übrigen aus Gründen anzunehmen ist, daß die innerste Mitte des Sonnenkörpers bereits jene Stetigung ihrer Repulsion erreicht hat, von welcher früher die Rede war, bezüglich ihrer Oberflächenschicht immer mehr härten und erstarren. Da ihre Oberflächenvorgänge in jeder wesentlichen Hinsicht die gleichen sind, wie ehemals auf dem Mond, so muß sie außerdem bei sehr vorgerückter Erstarrung dereinst ganz die gleiche Formation zeigen, wie sie uns heute der Mond bietet. Die Verteilung von Hoch- und Tiefland muß genau die gleiche sein.

Allerdings muß hinzugefügt werden, daß die Sonnenoberfläche

10*

niemals so ganz starr werden kann wie die des Mondes. Weil die Intensität des Drehungsdruckes in der Umlaufsregion der Sonne ja schon nicht mehr die Kraft hat, eine solche vollständige Erstarrung zu bewirken. Man darf also annehmen, daß die Sonne nur bis zu einem entschiedener rotglühenden Zustand gelangen wird. Wobei aber ihre Repulsionskraft noch immer stark genug sein wird, der Erde eine gewisse Wärme und ein trüberes Licht zu spenden, während sich im übrigen der Anblick ihrer Oberfläche bereits ungefähr wie der des Mondes bieten wird.

*

Die Diskussion um das Sonnenfleckenphänomen. — Im Anhang mag jetzt noch auf die unmittelbare Bestätigung hingewiesen werden, welche die hier gebotene theoretische Ermittelung des Verhaltens der Sonnenflecke, und damit die geozentrische Anschauung, fachmännischerseits erfahren hat, und zugleich in gedrängter Fassung der Verlauf der öffentlichen Erörterung berichtet werden, in der ich mit den Gelehrten stand und zur Zeit noch stehe.

Sommer 1911 in Nr. 4523 der „Astron. Nachr." und September 1911 auf der Versammlung deutscher Naturforscher und Ärzte in Karlsruhe hatte der Kasseler Sonnenforscher E. Stephani eine Mitteilung bekannt gegeben, laut welcher nach Ausweis von 2200 auf seiner Sternwarte von Stephani 1905 bis 1911 genommenen photographischen Aufnahmen die weitaus überwiegende Mehrzahl der großen Sonnenflecke und Fleckengruppen (91, 87 Proz.) tatsächlich auf uns abgewandter Seite der Sonne entstanden waren. Bei gleicher Gelegenheit hatte Stephani darauf hingewiesen, daß bereits in den 50er und 60er Jahren des vorigen Jahrhunderts die Sonnenforscher Hofrat Schwabe (Dessau) und Dr. Ph. Carl (München) die gleiche Erscheinung festgestellt hatten. Die letztere Feststellung bezog sich auf die Jahre 1859 bis 1864, und es waren damals auf uns zugewandter Seite sogar nur 5,47 Prozent der großen Flecke entstanden. Sie war dann aber in den Archiven verschollen geblieben, so daß 1911 die Mitteilung Stephanis einer überraschenden Neuentdeckung gleichkam. Weiter brachte ich zu gleicher Zeit in Erfahrung, daß die Astronomin Mrs. Maunder für den Zeitraum von 1878 bis 1908 nicht nur das gleiche festgestellt hatte, sondern außerdem, daß alle auf uns zugewandter Sonnenseite entstehenden Flecke auf Osthälfte sich bilden, also

gleichfalls auf bestimmt eingeschränktem Gebiet. Das gleiche war von Mitte vorigen Jahrhunderts bis zur Gegenwart her von den Beobachtern der Greenwichsternwarte und den Warten der englischen Dominions festgestellt worden, und für die Zeit von 1900 bis 1910, eine ganze Fleckenperiode hindurch, von dem Sonnenforscher Prof. Th. Epstein.

All diese, auch für das Urteil der Fachwissenschaft hinsichtlich ihrer Richtigkeit außer jedem Zweifel stehende Feststellung, die als vollkommen unerklärbar bezeichnet wurde, bestätigte in sicherlich überraschendster und schlagendster Weise die von mir selbst selbständig auf theoretischem Wege aus dem Zusammenhange meiner Polaritätsphilosophie („Das absolute Individuum und die Vollendung der Religion", Oesterheld & Co., Berlin 1910) bereits 1910 gewonnene gleichlautende. Gleich nach Stephanis Veröffentlichung in den „Astron. Nachr." ließ ich in den Nummern vom 22. und 29. Februar 1912 in Friedr. Naumanns „Hilfe" einen Aufsatz „Sonnenflecke und Mondoberfläche. Eine prinzipielle Untersuchung" erscheinen, in welchem ich auf die unmittelbare geozentrische Konsequenz des Phänomens hinwies. Denn da die weitaus überwiegende Mehrzahl aller Sonnenflecke (so gut wie alle) auf einem bestimmt eingeschränkten Gebiet entsteht (so gut wie alle großen Flecke auf Rückseite, die auf Erdseite entstehenden Flecke aber auf deren Osthälfte), nämlich auf Osthälfte des Sonnenkörpers, so kann die Erde keinen Umlauf um die Sonne haben, anderenfalls sie ja jedes Jahr ein volles Halbjahr dergestalt an dem Entstehungsgebiet der Flecke vorbeikommen müßte, daß wir die Mehrzahl aller Flecke gerade auf uns zugewandter Seite, bzw. auf Westhälfte der letzteren, also überall, anstatt bloß auf Osthälfte entstehen sehen müßten.

Auf meine Veröffentlichung in der „Hilfe" hin ergriffen mehrere Fachleute und Liebhaber der Astronomie dort das Wort, zeigten sich aber dem Fleckenphänomen selbst gegenüber in einer Weise ratlos, daß sie noch nicht mal darauf eingingen, sondern die Erörterung auf andere Gegenstände hinüberspielten.

Als dann im weiteren Verlauf 1912 andere (namhaftere) Fachleute, wie Prof. Plaßmann (Münster i. W.) und Dr. H. H. Kritzinger in anderen Zeitschriften auf den Gegenstand eingingen, der inzwischen ein weiteres Interesse erregt hatte, wußten auch sie gegen das Fleckenphänomen als solches nichts zu

äußern, sondern bekämpften seine offenbarste geozentrische Konsequenz auf indirektem Wege. Brieflich hatte sich mir gegenüber inzwischen Prof. K. Schwarzschild aber dahin geäußert, daß man ja bloß eine einjährige Rotationszeit der Sonne anzunehmen brauche, um die Erscheinung heliozentrisch zu vereinbaren.

Dieser Einwand bedeutete zwar auf jeden Fall die notwendige Preisgabe aller seitherigen Annahmen über die „Achsenrotation" der Sonne, nach welcher die Sonne ja in der Äquatorgegend eine ungefähr 26 tägige Rotationszeit haben soll, welche in der Richtung gegen die Pole hin auf eine von mehreren dreißig Tagen ansteigt, und dies schon an sich höchstwichtige, alle bisherige Wissenschaft von der Sonne revolutionierende Zugeständnis war von seiten eines der namhaftesten Fachgelehrten (damaligen Direktors des astrophysikalischen Observatoriums Potsdam) erfolgt: im übrigen konnte der Einwand aber auf den ersten, flüchtigen Blick ganz einleuchtend erscheinen, weil in dem Falle, daß die Sonne wirklich eine einjährige Achsenrotationszeit besäße, das Entstehungsgebiet der Flecke sich das Jahr über dergestalt um die Sonne herum verschieben würde, daß wir, da die Erde just ja auch eine einjährige Umlaufszeit haben soll, die Flecke nicht auf uns zugewandter Seite, bzw. auf Westhälfte der letzteren entstehen sehen würden.

Nun hatte der Einwand aber gänzlich außer acht gelassen, daß sich eine einjährige Achsenrotationszeit nicht einen Augenblick mit der Oberflächenbewegung von ungefähr 26 Tagen verträgt. Als äußeres Zeichen einer Achsenrotation von dieser Zeit könnte diese fürder ja nicht mehr gelten, sie könnte eben nur noch eine solche Bewegung der Oberflächenmaterie sein. Die einheitliche Kohäsion eines Körpers verbietet aber von selbst irgendwelche sondere Bewegung der Oberfläche, die sich geschwinder vollzöge als die Rotationszeit, vielmehr vollziehen sich dergleichen Bewegungen ungleich langsamer als die Rotation. Damit erledigte sich der Einwand von selbst. Es war denn auch v. Seeliger (München), der mir gegenüber brieflich damals die Annahme einer einjährigen Rotationszeit der Sonne bündigst verwarf.

Man war somit außerstande, das Fleckenphänomen noch heliozentrisch zu vereinbaren. Doch erfolgte ein weiterer Versuch. Diesmal mir gegenüber in öffentlicher Kontroverse (Herbst 1913) in der „Frankfurter Zeitung" seitens Prof. Meisels (Darmstadt).

Meisel sah sich zwar auch seinerseits genötigt, sofort zuzugestehen, daß, wie jede Rotation der gesamten Sonnenmasse um ihre Achse, so auch eine einjährige sich durch das Fleckenphänomen nunmehr ein für allemal ausschlösse, war im übrigen jedoch der Ansicht, die Sonne „scheine“ verschiedene Schichten mit verschiedenen Rotationszeiten zu haben, darunter eine Innenschicht von einjähriger. In dieser, könnte man annehmen, entständen die Flecke an bestimmter Stelle, um von ihr aus nach der Oberfläche hinaufzugehen und dort an entsprechender zu erscheinen.

Wirklich schien auf solche Weise das Fleckenphänomen heliozentrisch vereinbart. Denn da der Entstehungsort der Flecke mit der von Meisel angenommenen Innenschicht sich einjährig herumbewegt, würde ja auch die entsprechende Stelle, wo die Flecke auf der Oberfläche erscheinen, sich mit einjähriger Zeit immer parallel mit dem Erdumlauf um die Sonne herumbewegen, so daß wir die Flecke tatsächlich nie auf uns zugewandter Seite bzw. auf Westhälfte entstehen sähen.

Doch auch dieser Einwand erwies sich als unhaltbar. Denn ganz abgesehen davon, daß einige andere Erscheinungen im Verhalten der Flecke es als ausgeschlossen erscheinen lassen, daß die Flecke im Inneren der Sonne entständen, konnte ich Meisel im weiteren Verlaufe der Kontroverse, die sich durch verschiedene Zeitschriften bis in den Sommer 1914 hinein weiterspann, darauf aufmerksam machen, daß die Annahme verschiedener Schichten mit verschiedenen Rotationszeiten schlechterdings allem Wissen von der Sonne widerstreitet, welches dahin lautet, daß die Sonne in einheitlicher Kohäsion steht, und daß ihr Inneres sehr dicht und schwer ist. Nähme man aber an, daß dieses so dichte und schwere Innere eine einjährige Rotationszeit hätte, so wäre vollkommen unverständlich, wie mit der gewaltigen Kohäsionswucht dieser Bewegung sich eine geschwindere Bewegung der obersten, leichten Schichten und eine so schnelle wie die 26tägige vereinbaren lassen sollte.

Darauf schwieg Meisel.

Auch dieser Einwand hatte sich also bündigst erledigt. Das wurde übrigens von fachmännischer Seite unumwunden zugegeben. Es war Plaßmann, der in einem Aufsatz über das „Entstehungsgebiet der Sonnenflecke“ („Hochland“, September 1914) direkt zugestand, daß mit einer jährlichen Verschiebung des Ent-

stehungsgebietes das Fleckenphänomen nicht erklärt werden könnte. Er fügte hinzu: das Phänomen gäbe der Wissenschaft ein „Rätsel“ auf, dem sie, wie er es drastisch ausdrückte, gegenüberstände nicht anders als „achselzuckend“ der Arzt einem „hoffnungslosen Patienten“. Weiter gestand mir damals der Sonnenforscher Prof. Epstein brieflich zu, daß die Annahme Meisels unhaltbar sei.

Damit war nun die Angelegenheit bereits zugunsten der geozentrischen Konsequenz des Fleckenphänomens entschieden, in welchem wir jetzt tatsächlich einen ganz unmittelbaren äußeren Beweis für die geozentrische Tatsache besaßen!

Doch da veröffentlichte Epstein in XXIV, 3 von Plaßmanns „Mitteilungen“ eine Abhandlung „Erde und Sonnenflecke“, die an der Hand eigener, durch drei zahlenmäßige Tafeln gestützter Beobachtungen, welche er von 1900 bis 1910 angestellt hatte, das Fleckenphänomen nachträglich als solches damit zu beanstanden suchte, daß sie nachweisen wollte, in Wahrheit sei die Rückseite der Sonne hinsichtlich des Entstehens der Flecke der Vorderseite gegenüber nicht bevorzugt.

Aber dieser Versuch bedeutete nur noch ein Mißverständnis. Denn das Phänomen besteht ja gar nicht darin, daß auf der einen Seite der Sonne mehr Flecke entständen als auf der anderen, sondern darin, daß alle Flecke auf einem bestimmt eingeschränkten Gebiet entstehen; nämlich nur alle großen auf Rückseite, alle auf uns zugewandter Seite entstehenden Flecke aber auf Osthälfte der letzteren. Zu allem Überfluß wurde das durch Epsteins eigene Tafeln auf das unzweideutigste lediglich bestätigt[1].

Der gleiche Versuch, das Fleckenphänomen nachträglich noch als solches zu beanstanden, wurde, jedoch mit nicht besserem Erfolge, von dem schwedischen Astronomen O. A. Åkeson in einer eingehenderen Abhandlung „The motion and distribution of the Sun-spots“ („Lunds Universitets Årrskrift“, N. F. Afd. 2, Bd. 10, Nr. 10. 1914) gemacht.

---

[1]) Vgl. meine Abhandlungen 1. „Auffallende Unstichhaltigkeit des fachmännischen Einwandes“ (G. Müller, München 1914); 2. „Prof. Plaßmann und das Sonnenfleckenphänomen“ (Hamburg, Hephästosverlag 1915); 3. „Das fachmännische Zugeständnis“ (im Selbstverlag 1916); 4 „Die Erde, nicht die Sonne“ (Dreiländerverlag, München 1919); 5. „Neues zur geoz. Feststellung“ (J. G. Holzwarth, Rothenfelde im Teut. Wald 1921); 6. „Die geoz. Tatsache“ (Talisverlag, Leipzig 1925).

Åkeson stützte sich dabei auf ein sehr sorgfältiges Beobachtungsmaterial, das er den „Greenwich Observations" entnommen, und das sich auf die Zeit von 1873 bis 1910 bezieht. Er konnte auf Grund dieses Materials zwar nicht umhin, zuzugestehen, daß die Osthälfte der uns zugewandten Sonnenseite hinsichtlich des Entstehens der Flecke vor der Westhälfte tatsächlich ganz auffallend bevorzugt sei, vertrat jedoch die Ansicht, dies verhalte sich bloß dem Anschein nach so. Er meint, daß auf Westhälfte reichlich ebenso viele Flecke entständen als auf Osthälfte, allerdings aber, wie er es ausdrückt, „invisible spots", also jene ersten, noch kaum merkbaren, kleinen Unruhen in der Sonnengranulation, wie sie der Bildung eines eigentlichen Fleckes voraufzugehen pflegen.

Um zu erklären, daß jene von ihm angenommenen kleinen Unruhen bzw. seine „invisible spots" („unsichtbaren Flecke") uns unsichtbar bleiben (wohlzumerken: also auf der ganzen Westhälfte, vom Mittelmeridian bis zum Westrand!), weist er darauf hin, daß Refraktion, Absorption und Winkelgeschwindigkeit auf der Westhälfte um etwas (es handelt sich um einen äußerst geringen Betrag) sich anders verhalten, als auf Osthälfte.

Doch auch dieser ganze Åkesonsche Einwand ist unhaltbar. Denn verhielte sichs wirklich so, wie Akeson annimmt, so würde das Fleckenphänomen zwar eine gewisse Abwandlung erfahren, keineswegs aber als solches, mit seiner geozentrischen Tragweite, beseitigt sein; es böte sich vielmehr bloß eine neue Bestätigung. Wenn das Phänomen nämlich darin besteht, daß die Fleckenbildung sich auf bestimmt eingeschränktem Gebiet vollzieht, so verhielt sichs jetzt so, daß die Osthälfte der uns zugewandten Seite hinsichtlich des Entstehens bzw. ersten Auftauchens der großen, mittelgroßen und aller irgend noch sichtbaren kleinen und kleinsten Flecke in der auffallendsten Weise bevorzugt wäre, die eben gekennzeichneten „invisible spots", „unsichtbaren Flecke" aber dieses bestimmt eingeschränkte (West-)gebiet hätten. Im übrigen bleibt freilich zu berücksichtigen, daß, da es sich ja um Flecke handeln soll, die wir überhaupt niemals sehen, die Åkesonsche Annahme eigentlich eine hinreichend unbegreifliche ist; außerdem aber, daß überhaupt schlechterdings überall auf Vorderseite auch große Flecke entstehen, bzw. zum ersten Mal auftauchen müßten, wenn die heliozentrische Anschauung gerettet

werden sollte. Jedenfalls, ist die Westhälfte der Vorderseite das feste Gebiet dieser „invisible spots“, oder, mit anderen Worten: erblicken wir auf ihr niemals Flecke, und wärens die kleinsten, welche hier entständen, so könnte sichs nicht anders verhalten, als daß, besäße die Erde einen Umlauf um die Sonne, diese Westhälfte periodisch für uns zur fleckenfreien Osthälfte werden müßte. Das ist jedoch niemals der Fall!

Also ist auch Åkesons Einwand hinfällig.

Es verhält sich, um abzuschließen, also so, daß das Fleckenphänomen als solches in keiner Weise beanstandet werden kann, vielmehr führen alle derartigen Versuche lediglich zu weiterer, umso unausweichlicherer Bestätigung. Da im übrigen aber keinerlei Möglichkeit gegeben ist, es mit dem heliozentrischen Standpunkt zu vereinbaren (was einzig durch den, sich aber als unmöglich erweisenden, Nachweis einer jährlichen Verschiebung des Entstehungsgebietes der Flecke um die Sonne geleistet werden könnte), so ist seine geozentrische Konsequenz eine schlechterdings unmittelbare und unvermeidliche.

3. Venus und Merkur.

Da Mond und Sonne hinsichtlich der Gebilde ihrer Oberflächenformation durchaus übereinstimmen und sich damit als ein und der gleichen Umlaufszone der allgemeinen kosmischen Drehbewegung angehörige Körper erweisen, Venus und Merkur als Trabanten der Sonne aber der gleichen Zone angehören, so kann sichs nicht anders verhalten, als daß beide Körper in jedem wesentlichen Betracht genau die gleiche Oberflächenformation haben, wie der Mond sie zeigt, und wie auch die Sonne sie darbieten würde, könnte sie jemals bis zu dem gleichen Grad erstarren wie der Mond.

Genau so wie die Sonne, und wie vormals der Mond, müssen auch Venus und Merkur ehemals von einem auf (der Sonne) abgewandter Seite gelegenen Brandungssaum und von der Osthälfte her wie eine Oberflächenströmung so auch einen Umlauf von Flecken und Fackeln gehabt haben. Das mußte, wie wir von der Entstehung der Mondoberfläche her wissen, das Zustandekommen eines Oberflächenbildes zur Folge haben, das dem des Mondes bis in alle Einzelheiten hinein entspricht.

Es muß also die östliche Hälfte der Seite beider Körper, die der Sonne zugewandt ist, und die der der Erde zugewandten Mond-

seite entspricht, von einem großen Tieflandgebiet eingenommen werden gleich dem des Mondes. (Ein großer, dunklerer südlicher, und ein hellerer nördlicher Fleck.) Ferner muß sich, wie auf dem Mond, dieses Tiefland nördlich mit einem schmaleren Streif zur Westhälfte hinüberziehen, während der Südrand und die Mitte von einem sehr kräftig entwickelten Hochlandgebiet eingenommen werden.

Tatsächlich besitzen beide Körper dies östliche Tiefland, wie man sogar schon mit Hilfe eines kleineren, leistungsfähigen Rohres mit guter Deutlichkeit wahrnehmen kann, wenn Venus Abendstern ist und sich von ihrer seitlichen Elongation aus auf die „untere Konjunktion" zu bewegt.

Ich habe Venus, wenn sie Abendstern ist, seit 1911 regelmäßig beobachtet, wobei ich mich eines 3 ½ zölligen Mangschen Quadrantenfernrohres bediente, dessen Vergrößerung 108 mir das Gestirn in der Größe des mit bloßem Auge gesehenen Vollmondes zeigt, näher der unteren Konjunktion unter Umständen in fast vierfacher Vollmondgröße. Stets aber habe ich, und zwar unverändert an immer gleicher Stelle (Venus zeigt uns, wenn sie Abendstern ist, die Hälfte ihrer der Sonne zugewandten Seite, welche der Osthälfte der Mondscheibe entspricht,) die beiden großen Flecke auf ihr wahrgenommen, die, der südliche dunkler und kräftiger, als der nördliche, denen des Mondes entsprechen. Bis auf den Umstand, daß sie durch einen helleren, schmalen Streif voneinander getrennt sind, dem auf dem Mond von der Ostspitze der Apenninen aus die Aufeinanderfolge „Karpathen", „Kopernikus", „Tob. Mayer" mit seinem Fackelgebiet, „Reinhold", „Encke", „Kepler" usw. genau entspricht.

Doch auch das Übergreifen des nördlichen Fleckes nach der Westhälfte der Seite fehlt nicht und ist deutlich daran zu erkennen, daß an betreffender Stelle des Nordwestquadranten, nicht weit von der Nordspitze der Phase, zirka beim 30.⁰ nördlicher Breite, der Rand lichtschwach ist bis zum schattengrauen; während, genau wie es sein muß, (da nämlich das große südliche und zentrale Hochland soweit heraufreicht), der übrige, südlichere Rand des Nordwestquadranten lichtstark ist; eine Lichtstärke, die gegen die Südspitze der Phase hin immer mehr zunimmt, um an dieser ihren höchsten Grad zu erreichen.

Auch die Formation, welche die Westhälfte der Seite zeigt

(welche Venus uns zukehrt, wenn sie Morgenstern ist), stimmt mit dem Fleckenstreif des westlichen Mondtieflandgebietes genau überein; was mir durch Beobachtungen, die ich zur Zeit, als Venus Morgenstern war, anstellte, bestätigt wurde. Denn in diesem Falle zeigte sich (wie es sein mußte, da die Westhälfte der Mondscheibe vorwiegend von dem großen südlichen und zentralen Hochland eingenommen wird) nur eine leis blaßgraue Stelle, die, nicht weit von der Nordspitze der Phase ab, um den Ostrand herumgreift und sich gegen den Terminator hin erstreckt, an welchem entlang sie südlich mit einem breiteren, leis grauen Fleck weitergeht, um dann, sich immer mehr verjüngend, in die Terminatorlinie überzugehen.

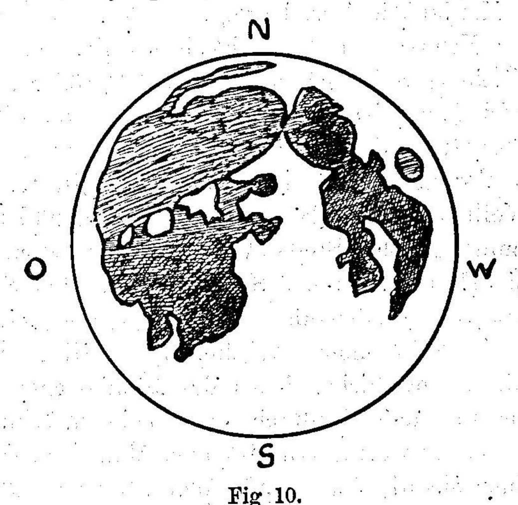


Fig 10.

Würde die Phase gestatten, nach Westen hin mehr von dieser Hälfte zu sehen, so wäre die Ähnlichkeit, welche diese graue Stelle mit dem schmalen westlichen Mondtieflandgebiet besitzt, sicherlich die auffallendste. Venus aber als Abendstern gesehen, bietet, zumal bei guter Luft, im Rohr oft eine überraschend täuschende Ähnlichkeit mit dem Mond im ersten Viertel.

Die beigegebenen drei Figuren mögen diese auffallende Übereinstimmung der Oberflächenformation von Venus und Mond veranschaulichen. Fig. 10 bietet in schematischem Umriß auf der linken Hälfte des Kreises die beiden östlichen Tieflandflecken des Mondes, der nördliche, hellere, zieht sich nach rechts in die Westhälfte hinein und geht in das westliche Tiefland über. Fig. 11 zeigt

Venus als Abendstern. Die Ostgrenze der Phase ist der Terminator, der also gleichbedeutend sein würde mit dem Ostrandmeridian der Vollmondscheibe. Wie es sein muß, ziehen sich von ihm, also vom Ostrand, aus die beiden großen Tieflandflecke in die Scheibe hinein; der Nordfleck aber greift, wie es sein muß, unter der Nordspitze der Phase um den Westrand herum, der also dem Mittelmeridian der Mondscheibe entsprechen würde. Fig. 12 zeigt Venus als Morgenstern. Man sieht den großen östlichen Nordfleck an be-

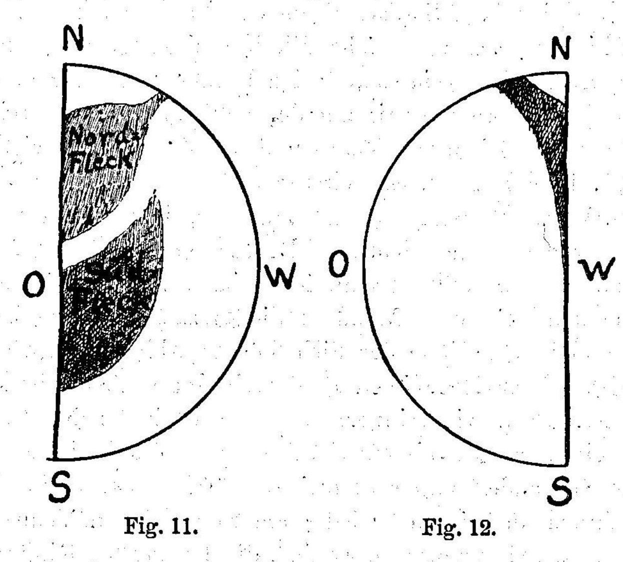


Fig. 11. Fig. 12.

treffender Stelle um den Rand (der dem Mittelmeridian der Mondscheibe entspricht) hinübergreifen und sich, wie oben beschrieben, am Terminator hin fortsetzen.

*

Um etwa eine sonstige Bestätigung meiner Beobachtungen zu gewinnen, wandte ich mich 1911 an einen bei der Berliner „Urania“ beschäftigten Bekannten, von welchem ich Mitteilung erhielt, daß man auch dort (und zwar ungeachtet der ungünstigeren Berliner Luftverhältnisse) Flecke an der betreffenden Stelle wahrgenommen hätte. Bei gleicher Gelegenheit erfuhr ich, daß man die Flecke auch auf der Treptowsternwarte (wo der besseren Atmosphäre wegen die Beobachtung günstiger war) gesehen hatte. Zu besserer Veranschaulichung waren der Mitteilung zwei am Refraktor an-

gefertigte Bleistiftskizzen beigefügt, die mit meiner Beobachtung übereinstimmten.

Doch es wurde mir eine noch wertvollere Bestätigung. „Sirius", Heft 5, Mai 1912 brachte eine Mitteilung, nach welcher der französische Astronom F. Quénisset, ziemlich zu gleicher Zeit, wo ich beobachtet hatte, eine Anzahl photographischer Aufnahmen von Venus als Abendstern gewonnen hatte. Diese Aufnahmen zeigten, genau meiner Beobachtung entsprechend, breit vom Terminator ausgehend auf Südhälfte einen großen, grauen, schräg nach Nordost hin sich verschmälernden Fleck, und weiter einen blasseren nördlichen, zwischen beiden aber den trennenden, helleren Strich.

Eine deutlichere Bestätigung der vollkommenen Übereinstimmung der Oberflächen von Venus und Mond kann man sich kaum wünschen. Doch liegen noch weitere vor.

Daß Venus Ringgebirge aufweist, ist schon von vielen, besonders von so ausgezeichneten Beobachtern wie de Vico und Denning, festgestellt worden. Meist hat man sie am Terminator (dem sie dann ein dem Mond ähnliches zackiges Aussehen verleihen) und in der Nähe der Sichelhörner erblickt. Das Südhorn pflegt sich spitzer darzubieten als das Nordhorn, das meist abnorm stumpf ist. Doch wir erinnern uns, daß auch der Nordrand des Mondes ein nur schwach entwickeltes Hochland besitzt, während das des Südrandes außerordentlich kräftig ausgebildet ist. Es kommt hinzu, daß immer wieder am Südrand von Venus große, weiße Flecke wahrgenommen werden, die den großen Ringgebirgen des Mondsüdrandes (z. B. „Tycho") bestens entsprechen. Nach einer Mitteilung von Dr. Anton Wilke in Nr. 4684 der „Astron. Nachr." blitzten am 22. März 1913 am Südhorn von Venus viele weiße Punkte. Andere Beobachter haben festgestellt, daß Venus, bei günstiger Luft, von solchen weißblitzenden Punkten und Fleckchen oft förmlich übersprenkelt erscheint. Wer aber den Vollmond im Rohr gehabt hat, der weiß, daß er genau den gleichen Anblick bietet, da die Ringgebirge bei Vollbeleuchtung als weißblitzende Punkte und Flecke erscheinen.

Auch auf Merkur haben viele Beobachter Ringgebirge festgestellt. Und in Plaßmanns „Mitteilungen" (XXIII, 2) berichtet Dr. H. Majert, daß wie Venus auch Merkur in der Nähe seines Südpoles weiße Flecke zeigt. Auch sonst ist eine Übereinstimmung der Merkur- und Venusoberfläche, ja sogar ausdrücklich

mit der des Mondes, bestätigt worden. 1900 sah Barnard (Chicago) am 40-Zöller vier dunkle Flecke auf Merkur, „ähnlich den Flecken, die der Mond erkennen lassen würde, wenn er so weit entfernt wäre, daß er den nämlichen Winkeldurchmesser wie Merkur zeigte und er durch den 40-zölligen Refraktor beobachtet würde.“ (Meyer, „Weltgebäude“, S. 108).

*

Da die Oberflächenformationen der beiden Körper sich jedenfalls nur nach demselben Gesetz entwickelt haben können wie die Oberflächen von Mond und Sonne, so ist ein anderes undenkbar, als daß sie genau den gleichen Anblick darbieten müssen wie der Mond.

Das muß aber gewisse Annahmen ausschließen, die man in anderer Hinsicht aufgestellt hat. So will man aus der verhältnismäßig sehr großen Albedo von Venus schließen, daß sie von einer sehr dichten Wolkenhülle eingeschlossen sei, also eine Atmosphäre nach Art der unseren habe. Zum mindesten eine solche aber ist undenkbar. Denn sie widerstreitet allem, was unser Zusammenhang über die Entwicklung der Körper der ersten Umlaufszone festgestellt hat. Überdies wäre es, besäße Venus wirklich eine solche Wolkenhülle, ja völlig unmöglich, daß sich, und mit solcher Deutlichkeit, ihre Flecke stets an ein und derselben Stelle zeigten. Ob Venus überhaupt eine Atmosphäre hat, erscheint noch nicht ganz ausgemacht. Vielleicht deutet das „graue Licht“, das zeitweilig ihre Nachtseite erhellt, auf eine hin. Jedenfalls kann sichs schlechterdings nicht um eine nach Art unserer irdischen handeln. Vielleicht rührt das graue Licht aber auch von elektromagnetischen Ausströmungen her. Möglichenfalls ist die Oberfläche von Venus (wie auch die Merkurs, an welchem man das graue Licht gleichfalls wahrgenommen hat) auch noch nicht ganz ausgeglüht. Das wäre keineswegs unwahrscheinlich, da beide Körper ja in der am wenigsten intensiven Region der ersten Umlaufszone zustandegekommen sind.

*

Wir haben uns die Entstehung und Beschaffenheit der ersten Zone der allgemeinen kosmischen Drehbewegung, die der intensiv feurigen Körper, veranschaulicht.

Als die am wenigsten ausgedehnte besitzt sie auch die wenigsten, aber kräftigsten und schwersten aller kosmischen Körper.

Außer dem Zentralkörper, der Erde, gehören ihr nur Mond und Sonne mit Venus und Merkur an. Daß die Zone tatsächlich keine größere Ausdehnung hat als die gekennzeichnete, ergibt sich mit aller Notwendigkeit bereits aus dem äußeren Umstand, daß die ihr zugehörenden Körper auf ihren Oberflächen die unverkennbaren Merkmale einer gemeinsamen Verarbeitung durch eine sondere Intensität aufweisen, welche der allgemeine kosmische Drehungsdruck hier besitzt. Ihnen allen ist der scharf und kräftig konturierte „Fleck" (blasige Auftreibung, Strudel) bzw. das „Ringgebirge" und die „Fackel" eigentümlich.

Die Oberfläche der Erde, des kosmischen Zentralkörpers, zeigt eine von den genannten Körpern durchaus verschiedene, durch Rotation an ein und der gleichen Stelle in der genauen Mitte des Kosmos und des Drehungsdruckes bedingte Formation. Unter allen kosmischen Körpern steht sie mit ihr schlechterdings einzig geartet und unvergleichbar da.

V. Kapitel:

Die zweite kosmische Umlaufszone.

1. Mars.

Über die zweite kosmische Umlaufszone, die der mildfeurigen Körper, ist im allgemeinen folgendes auszusagen.

Sie ist, gemäß der Proportion der logarithmischen Spirale, ungleich ausgedehnter als die erste. Es kamen also ungeheuer viele Grundkörperchen zustande, Materie und Körper in weit ausgiebigerem Maße. Außer den Großkörpern Mars, Jupiter, Saturn, Uranus, Neptun und deren auffallend vielen Trabanten enthält sie die Planetoiden („kleine Planeten"), von denen man heute bereits über 1000 zählt.

Die Intensität der zweiten Zone ist um das bestimmte, um welches die allgemeine kosmische Drehung, bzw. der Drehungsdruck, durch den Widerstand des Kraftspannungsraumes beeinträchtigt wurde, schwächer als die der ersten Zone. Gegen die oberste Grenze der letzteren hin ist sie am kräftigsten, je weiter gegen ihre äußerste Grenze hinaus wird sie umso schwächer. (Wir erinnern uns, daß Neptun der bisherigen Gravitationstheorie bereits Schwierigkeiten zu machen anfängt.)

Infolge der schwächeren Intensität mußte auch die Verarbeitung einer noch dazu so außerordentlich ausgebreiteten Substanzmasse eine schwächere sein als in der ersten Zone, obgleich im übrigen bereits ungewöhnlich viele Körper entstanden. Da jedoch relativ genommen die Intensität ja immer noch eine sehr beträchtliche ist, so zeigen die Körper (gegen die äußerste Grenze der Zone hin natürlich in abnehmendem Grade) noch eine, wenn auch milde, feurige Beschaffenheit.

Im übrigen wurde die Materie im wesentlichen nach dem gleichen Gesetz zu Nebeln und Körpern zusammengezogen, wie wir im vorigen Kapitel erkannt haben; wenn sich allerdings in den entfernteren Regionen auch bereits der Fall einer bemerkenswerten Abänderung der Nebelausbildung bietet. (Das „Ringsystem" Saturns.)

Ein besonders auffallendes Kennzeichen für die schwächere Intensität der zweiten Zone besagt der Umstand, daß ihre Großkörper so viele Trabanten besitzen. In der ersten gibt es nur erst die beiden, Venus und Merkur. Die Zahl der Trabanten nimmt mit Uranus und Neptun zwar wieder ab: doch abgesehen davon, daß vielleicht noch nicht alle Trabanten dieser Körper entdeckt wurden, zeigt sich eine Abnahme wohl nur aus dem Grunde, weil in diesen äußersten Regionen der Zone die Zahl der kleinen Planeten noch immer mehr anwächst. Denn die Planetoiden, welche man früher bloß zwischen Mars und Jupiter lokalisierte, reichen nicht nur über Jupiter, sondern sicher (aus Gründen, die wir noch kennen lernen werden) sogar über die Neptunbahn hinaus. Ja gerade dort kommen sie erst in immer größeren Schwärmen vor. Freilich werden sie ihrer Kleinheit und großen Lichtschwäche halber weder teleskopisch noch photographisch mehr entdeckt werden können, sondern es wird, ihr Vorhandensein festzustellen, anderer Methoden bedürfen.

Der erste große und, weil der ersten Zone am nächsten befindliche, kräftigste Körper der zweiten Zone ist Mars.

Mars ist ein kleinerer Körper. Trotzdem ist die Umlaufsintensität seiner Region bereits eine so schwache, daß noch zwei, noch dazu winzige, Trabanten (Deimos und Phobos) zustandekommen konnten. Weiter gelangten infolge der relativ schon recht schwachen Intensität der Marsnebel und Mars selbst nicht mehr zu einer so kräftigen grundstofflichen Entwicklung, wie sie die Kör-

per der ersten Zone erfuhren. Immerhin war die zusammenziehende Kraft noch stark genug, daß die freilich dünner verteilte Urmaterie der doch ausgedehnteren Region, in welcher der Planet zustandekam, zu einem relativ kleinen Körper zusammengezogen wurde, der nicht nur eine noch ansehnliche Dichte, sondern auch einen, wenn auch milder, so doch noch ziemlich lebhaft und merkbar feurigen Zustand gewann.

*

Es bietet sich hier Gelegenheit, vor weiterem auf einen wichtigen Umstand aufmerksam zu machen: auf die sekundären Intensitätskurven des kosmischen Drehungsdruckes.

Wir wissen, daß die Urausweitung der Rotation des zentralen Urkörperchens von zwei Seiten her, in Gestalt von zwei Ausweitungsspiralen sich vollzog. Und weiter wissen wir, daß die ersterfolgende Spirale die kräftigere war. Das muß uns aber etwas Besonderes über die Verteilung und Aufeinanderfolge der Körper sagen.

Die Ausweitung beider Spiralen vollzog sich nach dem Gesetz der logarithmischen Spirale. Wenigstens dem allgemeinen Begriff nach. Denn es ist nicht ausgeschlossen, daß die genaue Proportionalität in einer weiteren kosmischen Ferne durch den Widerstand, den der Drehungsdruck durch den Kraftspannungsraum erfuhr (vielleicht auch noch durch andere Ursachen) irgendwelche Modifikation erlitt. Wo erst die vielseitigste Verarbeitung einer ungeheuersten Masse von Materie in Tätigkeit tritt, da kann sich sicherlich nicht alles mehr nach dem genauesten mathematischen Schema vollziehen. (Wie wir z. B. an den kosmischen Spiralnebeln, die wir in der Welt der Fixsterne wahrnehmen, beobachten können, daß sie zwar nach dem Prinzip der logarithmischen Spirale ausgebildet sind, jedoch nicht mit vollkommenster mathematischer Regelmäßigkeit.)

Dann muß sichs aber so verhalten, daß immer die größten und kräftigsten Körper in den Krümmungen der ersten, kräftigsten Ausweitungsspirale zusammengezogen wurden, und daß sich hiernach ihr Abstand voneinander bestimmt. Es würde also, die Körper der beiden ersten Zonen in Betracht gezogen, etwa folgende Aufeinanderfolge gegeben sein: Erstlich die Sonne, dann Ju-

piter (als in der mittleren Hauptintensitätskurve der zweiten Zone umlaufend), dann etwa Neptun. (Diese Reihe will auf eine besondere Genauigkeit noch keinen Anspruch machen, sie soll nur erst andeuten).

Die zwischen diesen, stets in den mittleren Hauptintensitätskurven der ersten, kräftigsten, Drehungsdruckspirale zusammengezogenen großen Körpern umlaufenden aber sind einerseits, soweit auch sie relativ große und kräftige, doch weniger kräftige Körper, in der zweiten, schwächeren Drehungsdruckspirale zustandegekommen; andererseits in den Umlaufsregionen, welche sich zwischen den beiden Hauptspiralen befinden. Denn da durch die Ausbreitung der zentralen Rotation der allgemeine Kraftspannungsraum ja überall durchbrochen wurde, die Umlaufsregionen aber immer ausgedehntere wurden, so konnte es nicht anders sein, als daß, in immer zunehmenderem Grade, auch in diesen Zwischenregionen zwischen den beiden Hauptspiralen außerordentlich viel Materie entstand, welche zu den Hauptintensitätskurven nicht mehr hingezogen werden konnte, und sich zu zwischen ihnen umlaufenden, schwächeren und kleineren Körpern, und etwa auch (und zwar in immer zunehmenderem Ausmaß) zu außerordentlich vielen kleinsten Körpern zusammenzog.

Dies Gesetz konnte nun zwar in der ersten Zone noch nicht in Wirkung treten, da sie ja viel zu kräftig und zu wenig umfangreich war: doch schon in der zweiten, so ungleich ausgedehnteren, und außerdem schon um so viel weniger kräftigen tritt uns seine Wirkung sehr auffallend entgegen.

Als Anfang vorigen Jahrhunderts die ersten kleinen Planeten, und in seinem weiteren Verlauf ein ganzer Ring von diesen Kleinkörpern zwischen Mars und Jupiter entdeckt wurden, fand man eine Lücke durch sie gefüllt, in welcher, gemäß der sonstigen Aufeinanderfolge der großen Planeten, noch ein Großkörper hätte umlaufen müssen; und man nahm an, daß man in Gestalt dieses Kleinkörperringes Einzelbestandteile eines auf irgend eine Weise in Auflösung geratenen großen Planeten vor sich habe. Zwar handelt es sich nicht darum, wohl aber wird die Materie in einen großen Nebel zusammengezogen worden sein, welcher infolge der geringeren Intensität, die der Drehungsdruck hier, im sehr ausgedehnten Zwischenraum zwischen einer großen Haupt- und einer sekundären Hauptkurve besaß, anstatt zu einem großen Körper zu so vielen

Kleinkörpern verarbeitet wurde, also in sehr viele kleine Zentren zerfiel.

Es kann aber kein Zweifel bestehen, daß auch *Mars*, wenn er nicht in einer sekundären Hauptkurve zusammengezogen wurde (was das wahrscheinlichere) auch seinerseits ein solcher, wenn auch größerer und kräftigerer, Zwischenkurvenkörper ist.

*

Nach dieser kurzen, doch wichtigen Ausführung kehren wir wieder zu unserem Zusammenhange zurück.

Mars ist also ein relativ lebhaft feuriger Körper. Freilich handelt sichs nicht mehr um einen feurigen Zustand, welcher zu dem der Sonne noch in einer eigentlichen Analogie stünde. Die Zwischenräume zwischen den Grundkörperchen, aus denen seine Materie zustandekam, und ihren Aggregationen konnten und können niemals so enge werden, und niemals können die Zwischenraumskräfte bis zu dem notwendigen Grade kräftig wirken, daß Mars einen so außerordentlich feurigen Zustand wie die Sonne hätte erreichen können. Es muß ferner ausgeschlossen erscheinen, daß, wenn Mars im Verlaufe seiner weiteren Zusammenziehung selbst noch bis zu einem gewissen Grade engere Zwischenräume gewinnen und sich abkühlen sollte, er jemals zu einer so harten Oberfläche wie Mond, Venus und Merkur gelangen könnte. *Denn von vornherein mußte ja die schwächere Intensität der zweiten Umlaufszone und der Mars-Umlaufsregion eine bereits wesentlich anders beschaffene und schwächere Materie ausbilden.*

Diese Materie kann ihren gleichmäßig kühler gasigen (also leichteren) Charakter unmöglich aufgeben, und nicht ist anzunehmen, daß Mars jemals noch einen wesentlich anderen als seinen heutigen Zustand erreicht. *Im übrigen haben wir anzunehmen, daß Mars noch irgend eine Mitte zwischen der zäheren, schärferen Materie der ersten Umlaufszone und einer leichten, kühlen, gasigen Beschaffenheit einhält.*

*

Die Auffassung von der relativ feurigen Beschaffenheit des Mars werden wir nachher noch durch ein (besonders in unserem Zusammenhange ganz unverkennbares) äußeres Anzeichen bestätigt erhalten. Im übrigen haben wir, wenn wir uns nunmehr

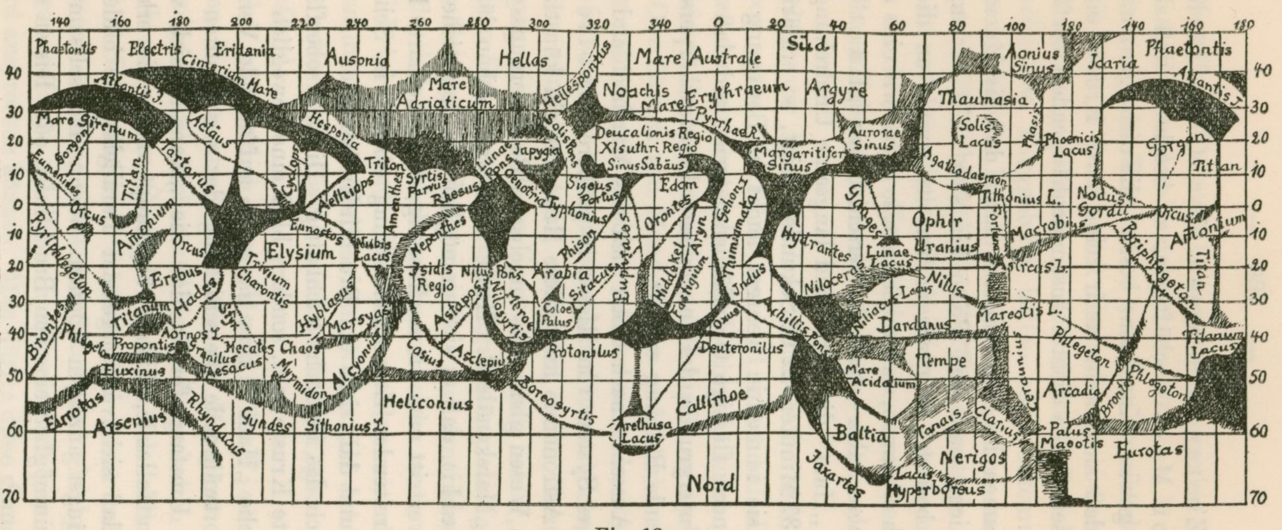


Fig. 13.
Projektionskarte vom Mars.

mit dem Zustandekommen der Oberflächenformation von Mars beschäftigen, zu beachten, daß die Marsmaterie eine gewisse Konsistenz besitzt, die nicht ganz unbeträchtlich ist; so daß sich, wenn auch keine harte Kruste, eine bis zu einem gewissen Grade dichter zusammenhängende Oberfläche ausbildete.

Wir erkennen das ohne weiteres daran, daß die Marsoberfläche eine einheitliche, nach den Polen hin sich nicht verlangsamende Umdrehung besitzt. Wie wir andrerseits gerade an dieser Umdrehung auch erkennen, daß es sich um so etwas wie eine zwar konsistente, zähere, aber elastisch verschiebbare „Haut" handelt. Wenn diese „Haut" die auffallend langsame Umdrehungszeit von 24 Stunden 37 Minuten 22,65 Sekunden zeigt, so erklärt sich das damit, daß sie immerhin weniger leicht in Bewegung zu setzen ist als eine noch flüssige Oberflächenmaterie, und daß sie ferner von ihrem Untergrunde, der Innenmasse des Marskörpers, eine gewisse hemmende Reibung erfährt.

Seinem Aussehen nach bietet sich das Marshochland als durch ein netzartiges System von Rissen in größere Schollen zerteilt. Die frühere Astronomie hielt diese Risse für ein künstliches, von intelligenten Wesen gleich uns angelegtes Bewässerungssystem und sprach von „Marskanälen". Heute weiß man schon längst (seit Schiaparelli), daß es sich unmöglich um dergleichen handeln kann; doch vertritt man die Auffassung, daß eine harte Kruste infolge vorschreitender Zusammenziehung überall in Schollen zerborsten sei, und daß sichs um Bruchlinien handele.

Aber auch das ist nicht stichhaltig. Die Marsoberfläche kann ja keine harte Kruste sein, sondern bloß eine beweglich verschiebbare, elastische „Haut". Ihre ganze, so auffallende Veränderlichkeit, die fortwährende Verschiebung der sogenannten „Küstenlinien", der Umstand ferner, daß die „Kanäle" sich verändern, die ganz auffallende, bisher überhaupt noch nie erklärte Erscheinung, daß sich vorübergehend Parallelkanäle bilden, hätten das schon längst anzeigen können. Wenn dies seltsame Liniensystem also unmöglich eins von Bruchlinien oder Rissen sein kann, was ist es dann?

*

Über die Ursache des Zustandekommens der Marsoberflächenformation kann uns ja aber kein Zweifel bestehen. Sie kann einzig

in dem Prozeß von Kontraktion und Repulsion, ferner in der Wirkung des östlichen kontraktiven Druckes und schließlich in der des Brandungssaumes erblickt werden.

Da die Materie der zweiten Umlaufszone aber schon viel zu leicht und zu wenig dicht ist, als daß so kräftige Gebilde wie die Sonnenflecke bzw. Ringgebirge hätten zustandekommen können, vermochte der östliche Druck vom Brandungssaum aus die leichte und außerordentlich bewegliche Oberflächenmaterie bloß in der Weise zu furchen, wie wir das bei Jupiter gewahren; und außerdem, bei vorschreitender Kontraktion, jene runden, weißen Schollen zu heben, wie sie der Anblick Jupiters gleichfalls darbietet.

Betrachten wir Mars nämlich durchs Rohr oder gute Zeichnungen von seiner Oberfläche, so wird sofort auffallen, daß die helle Masse der letzteren (also das Hochland) einen glatt flachen Anblick bietet, der zu den rauhen, wild bizarr zerrissenen und zerfurchten Oberflächen von Mond, Venus und Merkur in schroffem Gegensatz steht. Doch in einem solchen auch zur Erde. Obgleich die Erde (etwa wenn man sie vom Mond aus erblicken würde) im allgemeinen nämlich schöne, edelglatte, lichte Kontinentflächen zeigt, würden sich aus diesen immerhin noch lichter, zugleich bei betreffendem Sonnenstand mit Schlagschatten, die großen, fortlaufenden Gebirgszüge des eurasischen und amerikanischen Kontinentes deutlich hervorheben. Irgendwelche auch nur entfernt ähnlich sich hervorhebende Einzelheit werden wir aber auf dem Mars-„Kontinent“ vergeblich suchen. Nichts gibt es hier als glatte, gelbe, rote oder weiße Flächen und das dunkler, grau sich abzeichnende Tiefland.

Man hat gelegentlich zwar (Douglaß, Pickering) mit den großen Rohren am Terminator der Marsphase glatt-runde, blasenförmige Buckel gesehen und sie für Berge halten wollen: doch hat erstlich z. B. schon Campbell diese lichten Auswüchse als ausgedehnte Hochlandgebiete erkannt, und ferner hat auch schon der sich gegen den Ring abhebende Saturnrand gleichgeartete Hervorragungen gezeigt, die man in seinem Fall gewiß kaum für Berge wird ansprechen können. Man dürfte diese glau-runden Auswüchse vielmehr ungleich zutreffender mit solchen auf einer menschlichen Haut als mit scharf und kantig umrissenen Bergprofilen vergleichen. Ganz abgesehen davon, daß sie keine stän-

digen Erscheinungen sind, sondern daß sie eben nur gelegentlich erblickt werden, also wieder verschwinden. Es kann sich einzig um gelegentliche blasige Emporbauschungen handeln, die sich wieder ausgleichen, wenn ihre aus dem Inneren des Marskörpers wirkende Ursache sich verliert.

*

Wir haben es also mit gleichmäßig glatten, lichten, ihrer Beschaffenheit nach leichten und mannigfach dehn- und verschiebbaren Schollen zu tun. Mit welchen Mars im übrigen die offenbarste Übereinstimmung mit Jupiter zeigt.

Ich bin hier keineswegs der erste und einzige, der auf diese Übereinstimmung hinweist. Gelegentlich hat das, außer anderen, z. B. der französische Astronom und namhafte Planetograph Antoniadi getan. Wer Jupiter aber kennt, weiß, wie täuschend gewisse Gebiete seiner Oberfläche an die von Mars erinnern. Besonders der Äquatorgürtel mit der Aneinanderreihung seiner großen, lichten, durch scharfe, dunkle Linien getrennten Schollen. Und im Juliheft 1913 der von Flammarion herausgegebenen astronomischen Monatsschrift „L'Astronomie" werden (S. 307) fünfzehn Tafeln mit Ansichten der Trabanten I, II, III, IV Jupiters geboten, die in vollkommen ausgebildeter Weise den Oberflächentyp von Mars zeigen. Wie wir also mit der Mondoberfläche den gemeinsamen Oberflächentyp der Körper der ersten Umlaufszone (mit alleiniger Ausnahme der Erde) besitzen, so haben wir mit dem der Marsoberfläche das gemeinsame Bild vor uns, das uns auch die Oberflächen aller übrigen Körper der zweiten Umlaufszone darbieten würden, wenn sie jemals eine solche Stufe ihrer Entwicklung erreichten, bzw. wie es diejenigen Körper darbieten, die infolge ihrer Kleinheit sie erreichten. (Außer den Jupitertrabanten also viele der größeren Planetoiden.)

*

Erkennen wir auf Mars aber den, wenngleich durch Ursachen, auf die wir gleich nachher noch eingehen werden, deformierten Typ der Jupiterschollen wieder, so finden sich auch, und zwar mit bester Deutlichkeit, die Anzeichen, welche darauf hindeuten, daß die Marsoberfläche, genau so wie noch heute die Jupiters, die beiden großen, dunklen Äquatorbänder (Äquatorfurchungen) und alle jene dickeren und feineren, parallellaufenden

Furchungslinien besaß, die auf Jupiter von den beiden Äquatorbändern aus sich gegen die Polkalotten hin reihen.

Wir sehen nun auf Jupiter, daß zwischen und in diesen Bändern und Linien die Schollen emporgetrieben werden. Stellen wir uns aber vor, daß bei vorschreitender Zusammenziehung immer mehr solche Schollen und überall emporgetrieben werden, und weiter, daß sie verharren und zu einer Hochlandsmasse zusammenrücken, so wird leicht ersichtlich sein, daß die Furchungsbänder und -Linien nicht gänzlich verschwinden, sondern in mannigfaltig zerteiltem, verschobenem, verzerrtem, deformiertem Zustand zwischen den Schollen zurückbleiben.

Dann haben wir aber (wie ja bereits die scharfen Linien zwischen den Äquatorschollen Jupiters andeuten) durchaus die „Kanäle" des Mars, wir haben die „Seen" und „Moraste", d. h. jene dunklen Stellen im Hochland, wo die breiteren Furchungsbänder deformiert wurden, und von denen die „Kanäle" so ausgehen, wie sie in sie münden.

*

Auch die beiden großen, breiten Äquatorfurchungsbänder nämlich, welche vormals Mars genau so besaß wie heute noch Jupiter und Saturn, und so auch (wie neueste Ermittelungen erweisen) Uranus und Neptun, können wir ihren deformierten Überbleibseln nach noch deutlich erkennen. Die Überreste des nördlichen bieten sich in den drei größeren nördlichen „Morasten" („Utopia"-Morast, „Mare Acidalium", „Propontis"-Morast) und in jenen kleineren, die, durch „Kanäle" miteinander und mit jenen verbunden, mit ihnen so ziemlich in gleicher Reihe liegen.

Das große südliche Äquatorband aber, das ja, wie uns von Jupiter her bekannt, das in der Regel am kräftigsten entwickelte ist, bietet sich uns in Gestalt des südlichen Tieflandes und der Vertiefungen, die sich zwischen dem Südrand des nördlichen Hochlandes und den diesem südlich vorgelagerten „Inseln" hinreihen.

Seine heutige große Ausdehnung wird uns verständlich werden, wenn wir folgendes berücksichtigen.

Wir wissen ja, daß aus Gründen, die schon früher dargelegt wurden, die Südhalbkugeln der kosmischen Körper den östlichen Druck kräftiger erfahren als die hier in Betracht kommenden nördlicheren Breiten. Wurde nun aber bei vorgeschrittener Zusammenziehung die immer konsistentere Oberfläche von der Repulsion zu-

nächst mit vereinzelten, dann immer zahlreicheren und andauernderen Schollen gehoben, so geschah das, da östlicher Druck und Furchung hier am intensivsten waren, auf der südlichen Halbkugel nur mit geringerem Erfolg, dafür aber im Äquatorgürtel und auf der nördlichen Halbkugel mit umso ausgiebigerem; denn hier besaß die Repulsion von jeher einen größeren bzw. gleichmäßigeren Spielraum. Mit so ausgiebigem aber, daß das Hochland vom Äquatorgürtel aus zum Teil auch noch mit bis in die Südhalbkugel hinein anwuchs. Dadurch wurde das große südliche Äquatorband deformiert und tiefer nach Süden hin abgedrängt, wo seine pressende Kraft dann umso kräftiger wirkte und die vielen parallelen Furchungsbänder und -Linien, welche sich hier befanden, zu einem großen Tiefland ausglich, in welchem die Repulsion nur noch vereinzelte Schollen zu heben vermochte. (Es bleibt bei alldem allerdings zu beobachten, daß das Tiefland vom -30. Grad bis zur Äquatorgegend hin, besonders in der Gegend von „Syrtis major" bis „Margaritifer Sinus", nur „seicht" ist und zu bestimmten Zeiten vorübergehend bis zu Hochlandniveau gehoben wird. Doch hat das seine besonderen Gründe, auf die wir nachher noch zurückkommen werden.)

Dagegen wurden also die feineren Furchungslinien jenseits des nördlichen Äquatorbandes durch die immer zahlreicheren und größeren Schollen in eine Unzahl von „Kanälen" hin und her und auseinander gebogen, das nördliche Äquatorband aber in jene Aufeinanderfolge von „Seen" und „Morasten" deformiert. Um gleich darauf hinzuweisen, werden wir leicht verstehen, daß die Oberflächendrehung, durch deren Druck nach wie vor diese Vertiefungen, wie alles sonstige Marstiefland erhalten bleiben, vermöge ihrer die ohnehin so außerordentlich elastisch bewegliche Oberflächenhaut mit umso wirkungsvollerem Erfolg herumzubewegen vermag.

Wenn übrigens neuerdings amerikanische Beobachter mit ihren Riesenrohren die „Kanäle" als eine Aneinanderreihung kleinster heller mit dunklen wechselnder Fleckchen gesehen haben, so kann das gegen die Erklärung, wie sie sich hier ergeben hat, nichts besagen. Denn die Repulsion wird zu gewissen Zeiten auch in ihnen noch kleine und kleinste, wenn auch vergängliche Schollchen heben. (Kommt es doch sogar vor, daß „Kanäle" zeitweilig ein helleres Niveau besitzen als ihre Umgebung; ein Umstand, der auf keine andere Weise erklärt werden kann, als daß die Repulsion manchmal

sogar den gesamten Grund eines „Kanals“ in die Höhe bauscht.) Über die zuerst wohl von Schiaparelli 1882—1888 festgestellten, so seltsamen Verdopplungen der „Kanäle“ später noch weiteres.

*

Wir haben die Oberflächengestaltung von Mars im ersten, gröberen Umriß erklärt. Aber es bleibt noch der besondere Aufbau des Hochlandes seiner sonstigen Profilation nach zu verstehen, der unbedingt kein zufällig so gewordener sein kann.

Im allgemeinen wissen wir, daß der Aufbau des Hochlandes von Kontraktion und Repulsion, östlichem Druck und Brandungssaum abhängt. Wie dadurch aber die besondere Profilation des Marshochlandes bewirkt wurde, bleibt im einzelnen noch klarzustellen.

Bestimmt der Aufbau sich nun besonders durch die Tätigkeit des Brandungssaumes, so müßten wir zum vollen Verständnis der Marshochlandprofilation gelangen, wenn wir die Stelle ermitteln könnten, die einem ganz besonderen Charakter ihres Profiles nach als unmittelbar am Brandungssaum entstanden sich erwiese. Zweifellos hoben sich ja die ersten und kräftigsten Schollen, zugleich die von Anfang an dauerndsten, am Brandungssaum.

Wenn wir also Ausschau hielten, welche Stelle des Hochlandes im Äquatorgürtel die am kräftigsten entwickelte ist, so müßten wir von ihr aus, die ohne Zweifel am Brandungssaum entstanden wäre, zu einem Verständnis der gesamten Hochlandbildung gelangen.

Eine solche Stelle ist aber tatsächlich vorhanden. Und zwar bietet sie sich in Gestalt des großen Schollenkomplexes, welcher von „Syrtis major“-„Utopia“-Morast bis zu „Margaritifer-Sinus“-„Mare Acidalium“ reicht; also ca. vom 280. bis zum 30. Längengrad und vom Äquator bis zum 50. Breitengrad. Es handelt sich um die Landschaften „Aeria“, „Arabia“, „Edom“, „Thymiamata“. Westlich wird der Komplex sehr auffallend begrenzt von „Syrtis Major“ mit „Nilosyrtis“, jene ihrer Ausdehnung nach die mächtigste „Bucht“ auf der gesamten Marsoberfläche, dieser der breiteste und kräftigste aller „Kanäle“. Gegen das südliche Tiefland zu grenzt sich der Komplex stets mit besonders scharfer Kontur ab. Im übrigen zeigt er eine auffallende Unveränderlichkeit und ist die einzige Stelle der Marsoberfläche, welche stets lebhaft ziegelrote Färbung hat.

Ich stehe mit der Auffassung, daß dieser mächtige Schollenkomplex das am kräftigsten entwickelte Marshochland ist, keineswegs allein. Auch von der Fachwissenschaft wird sie vertreten. Z. B. von dem dänischen Astronomen und Planetenforscher Lau. (Vgl. „Astron. Nachr. Nr. 4884-85, Spalte 219.)

*

Obschon die Stelle selbstverständlich nicht die des Brandungssaumes selbst bezeichnet, da sie ja mit der allgemeinen Oberflächenbewegung beständig um die Oberfläche herumgeht, der Brandungssaum dagegen sich stets an seiner bestimmten Stelle auf uns abgewandter Seite befindet, so muß sie doch erkennen lassen, ob sie wirklich auf dem Brandungssaum entstand, und könnte uns daher über dessen Natur erwünschten Aufschluß geben.

Abgesehen davon aber, daß die so ganz auffallend kräftige Entwicklung dieses Schollenkomplexes es zum mindesten sehr wahrscheinlich macht, daß er auf dem Brandungssaum entstand, werden wir sicheren Aufschluß über den Ort seines Entstehens erlangen, wenn wir prüfen, wie das übrige Hochland sich ihm angliedert.

Wir wissen, daß am Brandungssaum das Gebiet des östlichen Druckes einsetzt, und daß es von hier sich bis einige Grade über den Mittelmeridian der anderen Seite hinaus erstreckt. Weiter wissen wir, daß die Ausbildung der Oberfläche am kräftigsten am Brandungssaum erfolgt und auf dem Gebiete bis zum Randmeridian hin, daß sie ferner eine zwar weniger kräftige, aber doch noch sehr kräftige ist auf der Osthälfte der anderen Seite bis zu deren Mittelmeridian hin. Auf der Sonne entstehen die großen Flecke auf ersterem Gebiet, und auf der Osthälfte der anderen Seite alle auf letzterer entstehenden Flecke.

Auf Mars entstanden keine Flecke (oder Ringgebirge), sondern anfänglich elliptische Schollen. Am kräftigsten wird sich das Schollenhochland aber vom Brandungssaum an gegen den Randmeridian und um diesen herum über die Osthälfte der anderen Seite hin aufbauen; wogegen es von einer Stelle an, welche dem Mittelmeridian der Vorderseite entsprechen würde, auf der westlichen Hälfte der letzteren, da auf diese der östliche Druck nicht wirkte, sich schmäler erweisen und sein Randprofil gegen die hintere Seite des Brandungssaumgebietes sinken lassen muß.

Nehmen wir nun aber an, daß die Lage des Brandungssaumes durch eine Linie bezeichnet würde, die auf dem angegebenen

großen Schollenkomplex vom -30. Breitengrade auf der Linie des 310. Längengrades über „Hamonis-Cornu", der südlichsten Spitze von „Aeria", bis zum + 30. Breitengrade reicht, während „Syrtismajor"-„Nilosyrtis" die Westgrenze des Schollenkomplexes bezeichnen würde, so erweist es sich, daß das Hochland westlich von „Syrtismajor"-„Nilosyrtis" an tatsächlich mit mächtig ausladender Masse ansteigt; zumal wir ihrem Aufbau und ihrer Richtung nach auch die großen „Brücken" und „Inseln", die sich hier befinden („Ausonia", „Hesperia", „Eridania", „Thyle II", „Thyle I" usw.), hinzurechnen müssen. Von „Thyle I" an aber neigt sich das Profil dann wieder gegen „Margaritifer Sinus", also gegen die hintere Grenze des großen Schollenkomplexes, hinab.

Das ist allerdings zu allen sonstigen Eigenschaften des letzteren hinzu sehr unmißkenntlich. Tatsächlich werden wir hier also die Stelle vor uns haben, die am Brandungssaum entstanden ist, so daß wir wirklich zu einem näheren Verständnis des Aufbaues und der Profilation des Marshochlandes gelangt wären.

*

Aber wie verhält sichs mit den beiden weißen Polflecken, die Mars besitzt, und die so auffallend an die der Erde erinnern? Kaum ein Wunder, wenn sie von den meisten Astronomen und z. B. von den Amerikanern Pickering und Lowell für Eispole genommen werden.

Da Mars ja aber nur $^3/_7$ der Wärme zugelangen soll, die wir von der Sonne empfangen, so müßten diese Eispole, wenn es wirklich welche wären, ungleich kräftiger entwickelt sein. Ja, wenn es überhaupt Wasser auf Mars gäbe, müßte seine gesamte Oberfläche übereist sein (was von einigen, z. B. Adr. Baumann, Hörbiger, Ph. Fauth, auch wirklich angenommen wird). Um so weniger wäre aber die so schnelle und entschiedene Erscheinung dessen, was man für die „Abschmelze" der Polarflecke hält, das bekannte, so ganz auffällige Abnehmen, ja gelegentlich sogar sich ereignende gänzliche Verschwinden der Flecke denkbar.

Es haben sich denn nachträglich auch ernste Zweifel erhoben, ob sichs wirklich um Eis- oder Schneepole, und nicht vielmehr einen Niederschlag von Kohlensäure handle, die ja bei einer Temperatur von 50 bis 100 Grad einen schneeähnlichen Zustand gewinnt. Aber damit ließ sich wieder nicht vereinbaren, daß es außerordentlich hoher Temperaturgrade bedürfte, um diesen Zu-

stand zu seiner Auflösung zu bringen; eine Temperatur, die auf Mars von vornherein gänzlich ausgeschlossen ist.

Zu berücksichtigen steht ferner, daß, wenn sichs wirklich, wenn nicht gerade um Eis-, so doch um Schneepole handelte, ein außerordentlich reicher und lebhafter marsjährlicher Kreislauf von

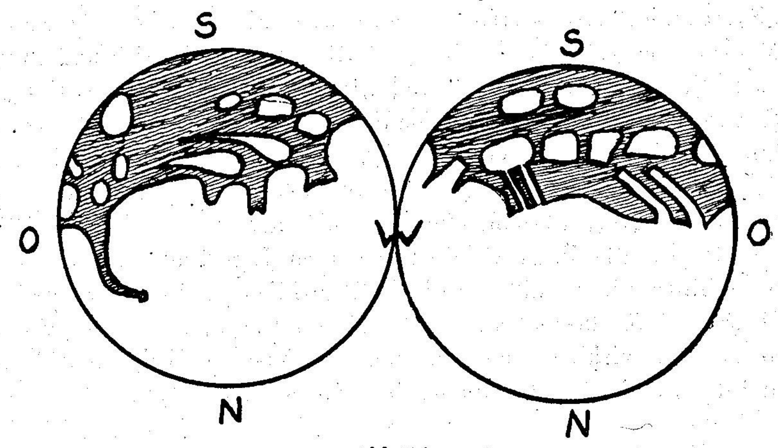


Abb. 14.
Profilskizze der Marsoberfläche.

Wasser angenommen werden müßte. Aber auch der kopernikanischen Astronomie ist bekannt, daß die Mars-„Mare“ so wenig wirkliche Meere und Ozeane sind wie die des Mondes, sondern daß

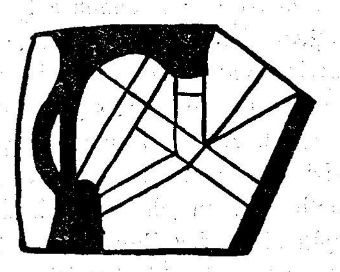


Abb. 15.
Hydraotes-Nilus 1882.

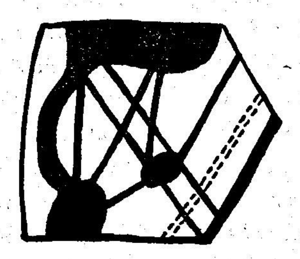


Abb. 16.
Hydraotes-Nilus 1886.

sichs einzig um wasserloses Tiefland handelt; oder man hat wenigstens angenommen, daß dies Tiefland außerordentlich wasserarm wäre. Woher sollte also das Wasser kommen, das zur Ausbildung solcher großen Schneepole erforderlich wäre? Oder wie sollte eine so geringe Wassermenge ausreichen, um bei der „Abschmelze“ der

Polflecke all die gewaltigen „Kanäle“ zu füllen, von denen der haarfeinste nach den Berechnungen noch die Breite des Amazonenstromes an seiner Mündung besitzen soll? Außerdem müßte Mars eine Atmosphäre nach Art der irdischen haben. Es ist jedoch noch nie mit wirklicher Sicherheit gelungen, eine solche nachzuweisen. Und es widerstreitet der Annahme z. B. auf das entschiedenste, daß der Rand der Marsscheibe niemals dunkler ist als die übrige Oberfläche (was doch, wäre eine Atmosphäre da, der Fall sein müßte), vielmehr meist sogar heller.

*

Als was haben wir die beiden Marspolflecke also zu betrachten?

Die Antwort kann nur lauten: Als zwei Schollen wie die anderen, aus denen die Marsoberfläche besteht. Die besonders glänzend weiße Farbe aber erklärt sich erstlich dadurch, daß alles „arktische“ und „antarktische“ Hochland bis gegen den Äquatorgürtel heran ohnehin vorzugsweise weißlich oder weißgrau getönt ist, während im Gegensatz dazu das kräftig entwickelte Hochland des letzteren teils, wie wir schon sahen, eine lebhaft ziegelrote, teils eine gelbe oder rotgelbe Tönung zeigt. Ein wichtiger Umstand, bei welchem wir einen Augenblick verweilen müssen.

Von vornherein und auf die Dauer ist die Marsmaterie eine viel zu leichte, als daß sie gleich von Anfang an feurig gewesen wäre. Vielmehr mußte erst ein schon sehr weit vorgeschrittener Grad der Zusammenziehung erreicht sein, daß die Zwischenräume zwischen den Grundkörperchen und deren grundstofflichen Aggregationen eng genug waren zur Erreichung eines auch nur gelind feurigen Zustandes, in welchem sich nunmehr in intensiverem Grade die, wie bei allen kosmischen Körpern, besonders dichte Mitte befindet, und in geringerem das Hochland seines Äquatorgürtels, vornehmlich der oben erwähnte große, kräftige Schollenkomplex, wie seine ziegelrote und die übrige gelbe und rötlichgelbe Tönung bekunden.

Da nun aber je näher gegen die Pole hin die Wirkung des östlichen Druckes eine immer schwächere wird, konnte die Materie in diesen Gebieten nie zu der kräftigeren Entwicklung gelangen, die dem äquatorialen Hochland eigentümlich ist, also auch nicht zu einem feurigen Zustand. Das hier befindliche Hochland erweist sich also bleich und weißlich (nach Analogie der Jupiterschollen, die ja gleichfalls weißlich sind).

Das ist außerdem gleichbedeutend damit, daß die Repulsion in diesen Bereichen eine relativ unbehindertere, sich gleichbleibendere war. Relativ am unbehindertsten aber muß sie notwendigerweise an den Polen sein. Und so wurden hier zwei große — jedoch, wie wir gleich sehen werden, ganz außerordentlich veränderliche — Schollen gehoben, deren Materie und sonstige Beschaffenheit sich im übrigen in nichts von der des sonstigen polaren und subpolaren Hochlandes unterscheidet. Wenn die Schollen weißer und glänzender sind, als das andere nördliche und südliche Hochland, so hat das seine Ursache einzig in ihrem ungewöhnlich hohen Niveau. Auf Photographien von Mars (übrigens auch im Rohr) nimmt es sich ja oft sogar aus, als ob die Polscholle sich beträchtlich über den Rand der Scheibe hinauswölbte. Es frägt sich, ob das, wie man annimmt, wirklich bloß optische Täuschung ist, und ob sich damit nicht zu Zeiten ein ganz besonders hoher Niveaustand der Scholle andeutet.

*

Wir besitzen im übrigen mit diesem ungewöhnlich hohen Niveaustand und der so auffallenden Veränderlichkeit der beiden Polschollen bereits einen Anhalt dafür, was es mit der sog. „Polschmelze“ in Wahrheit auf sich hat. Denn obwohl mit keinerlei wirklicher Sicherheit jemals ausgemacht werden konnte, daß Mars eine Atmosphäre gleich der irdischen besitzt, nimmt man nach wie vor an, es handle sich um, wenn zwar nicht Eis-, so doch Schneepole, und diese Schneepole schmölzen im Wechsel der Marsjahreszeiten ab, um sich im „Spätherbst“ und „Winter“ immer wieder von neuem zu bilden.

Aber Mars hat also keine Atmosphäre mit Wolken, Dünsten, Niederschlägen (wir werden sehen, daß das, was man für Wolken hält, etwas ganz anderes); weiter aber ließe sich, selbst wenn eine bis zu gewissem Grade wasserhaltige vorhanden wäre, nicht begreifen, warum die „Meere“, besonders das große südliche Tiefland, wie man mit aller Sicherheit hat nachweisen können, kein Wasser besitzen. Wo sollte also das Marsjahr über (Mars besitzt eine Umlaufszeit von 2 Erdenjahren und 49 Tagen) ein hinreichender Kreislauf von Wasser herkommen, welcher Auflösung und Neubildung der Polflecke erklären könnte?

*

Auflösung und Neubildung sollen also aber mit dem Wechsel

der Temperatur und der Marsjahreszeiten zustandekommen. Man nimmt, ihrem Verlauf entsprechend, an, daß im Marsfrühling (der also, wie auch die übrigen Jahreszeiten, eine längere Dauer haben würde als der irdische) jeweilig der eine oder der andere Polfleck (je nach der Bahnlage, welche der Planet zur Zeit der Opposition, wo er einzig mit Erfolg beobachtet werden kann, hat) zu „schmelzen“ anfinge, bis er dann im Marssommer bis auf einen oft verschwindend kleinen Rest wenn nicht gar vollständig sich aufgelöst hat. Gleichlaufend damit hätte sich der Polfleck, wie man es auffaßt, aus dichten „Winternebeln“ hervor enthüllt, welche eine bis gegen den Äquatorgürtel heranreichende große Polkalotte gebildet hätten. Dann, während der anhebenden „Schmelze“, tauchen die großen polaren „Moraste“ auf, und die sonstigen, bis dahin vom „Nebel“ verhüllten Einzelheiten der Oberfläche, vor allem auch die „Kanäle“. Die letzteren sind sonst überall, und besonders im Äquatorgürtel, also in dem roten oder rötlich-gelben, in seinem Aussehen das ganze Marsjahr über unveränderten Hochland, unsichtbar. Erst jetzt tauchen sie auf. Und zwar also, höchst auffallenderweise, nicht nur in der Richtung vom Polfleck her, wo ihr Auftauchen doch mit dem weichenden „Nebel“ zu erklären sein soll, sondern, was der heliozentrischen Wissenschaft ganz unerklärlich, auch in den Äquatorgürtel hinein (wo sie, wenn sie hier vorhanden sind, doch stets hätten gesehen werden müssen), ja sogar über die Äquatorlinie hinaus noch weit in die andere Halbkugel hinein (die im übrigen ja, weil der Sonne abgekehrt, „Winter“ haben würde).

Die „Kanäle“ zeigen dabei, und so auch die „Moraste“, „Seen“, „Meere“, eine verschwommen dunkle Färbung, die sich mit leisgrauem Übergang an ihren Rändern um etwas auch ins Hochland hineinzieht. Man nimmt an, daß diese Dunkelungen von Dünsten, Niederschlägen, von Überschwemmungen herrühren, welche durch das strömende Schneewasser verursacht würden. (Von der letzteren Auffassung ist man heute freilich meist wieder abgekommen.)

Diese „Abschmelze“, während welcher der Polfleck seinen Umfang immer mehr verringert, dauert bis in den Marssommer hinein. Während ihrer Andauer ereignet sich später vorübergehend die seltsame und noch so ganz unerklärte Erscheinung der Kanalverdoppelung.

Dann hört die „Schmelze“ aber auf, „Kanäle“, „Moraste“,

„Seen“, „Meere“ verlieren ihr verschwommen dunkles Aussehen, die „Kanäle“ heben sich jetzt als scharfe, schwarze Linien ab, „Moraste“, „Seen“, „Meere“ zeigen ein erhöhteres Niveau mit scharf abgegrenzten, bis zum schwarzen dunklen Vertiefungen, zugleich jene gelben, blauen, grünlichen, violetten Tönungen, die man als eine durch die „Niederschläge“ oder das polare „Schmelzwasser“ hervorgerufene „Vegetation“ anzusehen geneigt ist. Jedenfalls hat die Oberfläche ihre bis dahin herrschende große Veränderlichkeit aufgegeben, und ihr Anblick ist ein schärferer und beständigerer geworden.

Dies Aussehen dauert dann den „Sommer“ über bis in den „Herbst“ hinein an. Dann aber, im „Spätherbst“, verschwinden die „Kanäle“ wieder, auch die übrigen Einzelheiten der Oberfläche verundeutlichen sich, die Pole bergen sich wieder in ihre „winterliche Nebelhülle“, unter welcher sich die Neubildung der Polflecke vollzieht.

*

Das ist die so auffallende Veränderung, die sich in jedem Marsjahr von neuem bietet. Es kann allerdings nicht wundernehmen, wenn sie, ungeachtet aller sonstigen, gleich von vornherein dabei mit unterlaufenden Widersprüche, die dargelegte Erklärung findet.

Doch von einer Polschmelze kann in keinem Fall die Rede sein. Überhaupt spielt der Einfluß des Sonnenstandes und der Jahreszeiten für den Planeten seiner ganzen Beschaffenheit nach kaum eine besondere Rolle, weil er also keine der irdischen ähnliche Atmosphäre besitzt, und weil es auf ihm kein Wasser gibt. Abgesehen davon, daß Mars in Wahrheit ja nicht, wie man annimmt, der der Erde benachbarte erste der sog. „äußeren Planeten“ ist, sondern vielmehr der der S o n n e benachbarte erste Körper der zweiten kosmischen Umlaufszone, daß seine Beleuchtungs- und Temperaturverhältnisse also ganz andere sind, als man annahm.

Die Auflösung und Neubildung der Polflecke ist also wesentlich anders zu erklären, und so auch die auffallende, sie begleitende Veränderung der Oberfläche.

*

Und zwar kommt vor allem in Betracht, daß die Erscheinung sich z u r Z e i t d e r O p p o s i t i o n ereignet. Denn, nochmals, nur während dieser, d. h. der größten Erdnähe des Planeten, kann

Mars mit Erfolg beobachtet werden. Im übrigen entfernt er sich danach so weit von uns und wird sein Durchmesser ein so geringer, daß man überhaupt so gut wie keine Einzelheiten mehr auf ihm wahrnehmen kann.

Die Erscheinung fällt also einige Monate vor der eigentlichen, $2^1/_2$ Monate währenden, Rückläufigkeit, in deren Mitte ja der genaue Zeitpunkt der Opposition (der größten Erdnähe) fällt, dann vom ersten stationären Punkt bis zum zweiten die eigentliche Rückläufigkeit über, dann noch ein paar Monate nach der Rückläufigkeit. Ein Zeitraum, der gleichbedeutend sein würde mit Frühjahr und Frühling (bis in die Rückläufigkeit hinein), Sommer, und erstem Herbst von Mars.

Nun schließt die geozentrische Tatsache ja aber ein, daß die Periode der planetarischen Rückläufigkeit sich nicht scheinbar, d. h. bloß mit Bezug auf eine die Sonne umkreisende Erde, sondern, in der Richtung von Ost nach West, wirklich vollzieht. In einem späteren Kapitel werden wir sehen, daß sie zustandekommt durch einen die allgemeine kosmische Drehbewegung verengenden, die Körper heranziehenden Einfluß der Erde, während die Kraft des Sonnenumlaufes auf die Drehbewegung (bzw. den kosmischen Kraftspannungsraum) ausweitend wirkt, die Körper wieder in die rechtläufige Bewegung versetzt und sie aus ihrer Erdnähe entfernt.

Einzig durch diese Umstände finden jene, so kennzeichnend gerade um die Rückläufigkeits- und Oppositionsperiode herum beobachteten, auffallenden Veränderungen der Marsoberfläche ihre Erklärung.

Es ist nämlich ersichtlich, daß der Planet nach beendeter Rückläufigkeit mit ganz besonders intensiver Gewalt durch die Sonne wieder in die rechtläufige Bewegung zurückversetzt wird und seine Bewegung (wie im übrigen bekannt) eine besonders beschleunigte ist. Das schließt aber ein, daß er dann einen ganz besonders scharfen östlichen Druck erfährt. Sobald die Sonne dagegen in den Oppositionsbogen ihrer Bahn zu ihm eingetreten ist, und die Erde ihre heranziehende Kraft auf ihn zu üben beginnt, geht Mars zunächst zwar noch längere Zeit rechtläufig von West nach Ost weiter, fängt dabei aber an, gegen die Erde her abzubiegen, wobei er seine bisher sehr geschwinde Bewegung verlangsamt. Je mehr er sich aber dem ersten stationären Punkt (seinem ersten schein-

baren Stillstand) nähert, umso entschiedener biegt er gegen die Erde her ab und umso langsamer bewegt er sich.

Dieser Zeitraum würde gleichbedeutend sein mit dem, was die heliozentrische Wissenschaft unter dem „Frühjahr“ und dem beginnenden „Frühling“ von Mars versteht, und in ihm beginnen die ersten Anfänge jener Veränderungen hervorzutreten.

Es kann sich ja nun aber nicht anders verhalten, als daß der während der Rechtläufigkeit so ganz ausnehmend scharfe östliche Druck, welchen seine immerhin so leichte Masse erfährt, jetzt zunehmend sich abzuschwächen begann, strebt der Planet doch immer entschiedener von Ost nach West hin ab, so daß er in dieser Zeit bereits einen allerersten westlichen Druck erfährt. Seine Pulsung wird sich also beträchtlich lockern, eine unruhigere werden. Nun steht zwar zu beachten, daß er, wenn er sich in der Rückläufigkeitsperiode der Erde immer mehr nähert, auch als der Erde nächst der Sonne immerhin nächster Körper, wenn nicht auch in deren Bereich eintritt, so doch der ersten Umlaufszone sich nähert, also bis zu einem gewissen Grade unter die Einwirkung von deren kräftigeren Intensität gerät. Das würde einen, wenn auch, da er ja nicht wirklich in die erste Zone eintritt, nicht so besonders erheblich kräftigeren, Druck bedeuten, den er erführe. Da der Körper aber diesem (übrigens ja bloß eine gewisse Zeitlang andauernden) Druck gegenüber in der Mechanik seiner Pulsung zu bleiben trachtet, so wird er ihm eine nur umso lebhaftere Repulsion entgegensetzen. (Wir werden später sehen, daß überhaupt jeder kosmische Körper, der solcherweise plötzlich einen, vorübergehenden, besonders heftigen Druck erfährt, diesem zunächst eine äußerst unruhige und lebhafte Repulsion entgegensetzt. Wir werden nachher noch einem ganz besonders schlagenden Beispiel dafür begegnen.)

*

Das Marshochland zeigt zu dieser Zeit, einer schon erhöhteren, unruhigeren Pulsung des Körpers, zunächst noch ein gleichmäßigeres Aussehen. Die „Kanäle“ sind noch nicht vorhanden, die „Moraste“, „Seen“, „Meere“ treten noch nicht hervor, und vom Polfleck aus, der sich nur erst mit einem unbestimmteren weißlichen Schimmer verrät, zieht sich breit eine trübgelbliche Kalotte bis gegen den Äquatorgürtel hinab, welche von der heliozentrischen Wissenschaft also für eine „Nebelhülle“ gehalten wird.

Allein man frägt zunächst, wie es kommt,

daß die „Kanäle“ in dem Äquatorgürtelhochland so gänzlich unsichtbar sind, da doch dieses rote und rötlichgelbe, von ihnen durchzogene Hochland stets vollkommen „nebelfrei“ bleibt und immer deutlich zu sehen ist, die „Kanäle“ hier also nicht verhüllt sein können? Dieser auffallende Umstand kann vom heliozentrischen Standpunkt aus auf keine Weise erklärt werden, vom geozentrischen aus ergibt sich die Erklärung aufs ungezwungenste.

Der außerordentlich scharfe östliche Druck, den die (relativ leichte) Masse des Planeten die Rechtläufigkeit über erfuhr, mußte

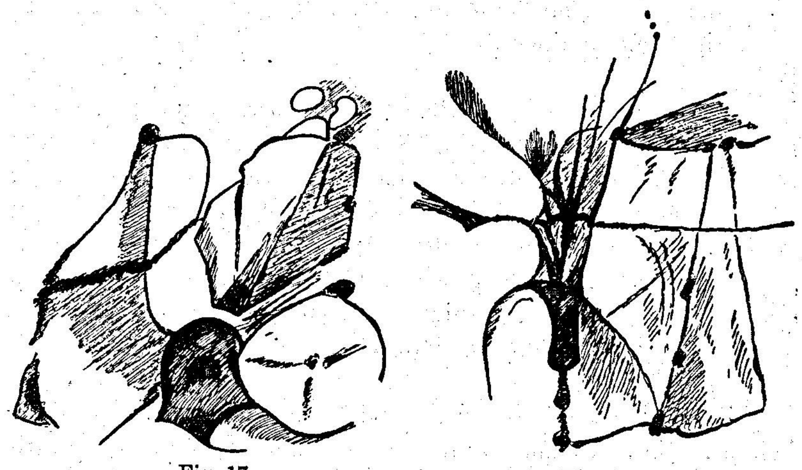


Fig. 17.
Mare Acidalium und sein Kanalsystem zur Zeit der „Schmelze“.

Fig. 18.
Syrtis major im „Marssommer“.

ihn ja, besonders den ihm am unmittelbarsten ausgesetzten Äquatorgürtel, in einem Grade pressen, daß die Schollen eng aneinandergedrückt und die „Kanäle“ mit ihnen zu einer Fläche ausgeglichen wurden. So blieben sie und sind zunächst auch zu dieser Zeit noch unsichtbar.

Wenn aber die „arktischen“ (bzw. „antarktischen“) Breiten bis gegen den Äquatorgürtel hin eine gleichmäßig trüb graugelbe Fläche bieten, aus welcher gleichfalls noch keine besonderen Einzelheiten hervortreten, so steht zu berücksichtigen, daß sie, wenn auch in ungleich geringerem Grade, den östlichen Druck gleichfalls erfuhren. Da die Repulsion, eben dieses geringeren Druckgrades

wegen, hier jedoch stets einen gewissen Spielraum behält, so zeigt sich die Fläche immerhin soweit in ihrem Niveau erhöht, daß sich am Rande der Kalotte die subarktischen „Moraste“ („Utopia-Morast“, „Mare Acidalium“, Propontis-Morast“) doch noch wenigstens mit leisen, grauen Flecken andeuten.

Anders verhält sichs aber mit dem Polfleck. Hier übte der östliche Druck nur noch eine verschwindend geringe Wirkung. Daher besaß die Repulsion einen sehr ergiebigen Spielraum. Und so zeigt die Polscholle sehr erhöhtes Niveau und weißlichen Schimmer; doch zog sie sich, da die ihr benachbarten Regionen ja gleichfalls eine noch unbehindertere Repulsion üben, wenn auch eine geringere als die Scholle selbst, mit unbestimmt weißlichem Übergang noch in die übrige Kalotte hinein.

*

Je entschiedener der Planet sich aber, wenn vorderhand auch noch immer rechtläufig, der Erde nähert und der östliche Druck an Kraft einbüßt, um so mehr muß sich die Pressung, die er übte, lockern, die Repulsion des Körpers lebhafter und unruhiger werden. An dem am schärfsten gepreßten Äquatorgürtel zwar konnte sich das noch nicht gleich zur Geltung bringen, wohl aber an dessen Rändern in die gemäßigten und subarktischen Zonen hinein, wo die Repulsion ja ohnehin immer einen gewissen freieren Spielraum gehabt hatte.

Hier erwacht die Repulsion daher am ersten mit besonderer Gewalt. Die Folge muß sein, daß die äußerste polare Region, die Polscholle, ihre ohnehin stets lebhaftere Repulsion noch mehr steigert. Während die Scholle also immer mehr hervortritt, d. h. ihr Niveau hebt, an Glanz gewinnt, ihrem Umriß nach sich bestimmter hervorhebt, hebt und lichtet sich, wie durch eine Unzahl von Beobachtungen auf das vollkommenste bestätigt wird, auch das subarktische und gemäßigte Gebiet, und es treten am Rand der Kalotte die drei großen subarktischen „Moraste“ an ihrer Stelle ihren bekannten Umrissen nach immer deutlicher hervor.

Im weiteren Verlaufe, d. h. je mehr sich jetzt auch der Äquatorgürtel zu lockern beginnt, fangen dann aber auch die „Kanäle“ an, zunächst in den höheren Breiten, hervorzutreten. Will sagen: Da die Repulsion die Flächen kräftiger hebt und senkt, und die ganze Oberfläche des Planeten weitet, weichen die bis daher dicht gegeneinandergepreßten Schollen elastisch auseinander, was ja gleich-

bedeutend sein muß mit dem Auseinanderklappen und Hervortreten der „Kanäle“, in welchen — was zu berücksichtigen von Wichtigkeit — die Repulsion dann gleichfalls noch kleine und kleinste Schollchen hebt.

Allmählich lockert bei weiterer lebhafter Pulsung des Äquatorgürtels die Repulsion auch dessen Gebiet. Die Folge ist, daß auch hier die Schollen auseinandergehen und die „Kanäle“ erscheinen. Womit sich denn auf das Ungezwungenste der der heliozentrischen Wissenschaft so unbegreifliche Umstand erklärt, daß die „Kanäle“ zuerst in den höheren Breiten, dann, von hier aus, in den Äquatorgürtel hinein, ja schließlich sogar über diesen hinaus in das Gebiet der anderen Halbkugel hinein hervortreten. Wir werden nunmehr auch verstehen, daß das verschwommene graudunkle Aussehen der „Kanäle“, sowie der „Seen“ und „Moraste“ bis in das zentrale Hochland hinein keineswegs auf Nebelmassen, Wolkendünste, Niederschläge, Überschwemmungen zurückzuführen ist, sondern daß es sich lediglich um ein durch die immer lebhaftere Repulsion beständig erregtes und veränderliches Niveau handelt und all das Spiel von Licht und Schatten, Erhöhung und Vertiefung, das sich dadurch bedingt.

*

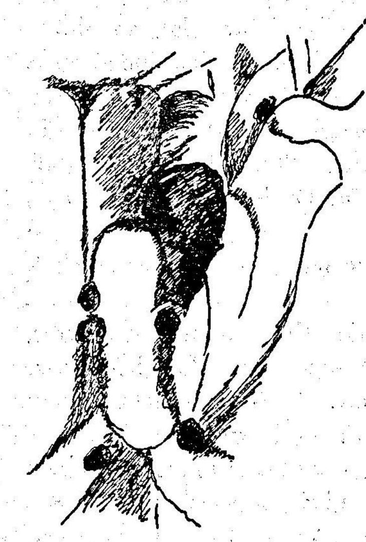


Fig. 19.
Gegend von Syrtis major im „Marsfrühling“.

Es hat also dies Hervortreten der „Moraste“ und „Kanäle“ mit einer gleichzeitig vorschreitenden Auflösung des Polfleckes in Verbindung stehen sollen, in dem Sinne, daß zum mindesten S c h n e e massen schmelzen und ihr Schmelzwasser, ihre Nebeldünste in den „Kanälen“ und „Morasten“ nach Süden (bzw. vom südlichen Pol her nach Norden) hin schickten.

Tatsächlich nimmt der Polfleck immer mehr ab. Jedoch aus dem Grunde, weil die sich beständig steigernde Repulsion der subarktischen und gemäßigten Breiten deren Niveau immer mehr erhöht und auf diese Weise den sehr beweglichen

und veränderlichen Umriß und Rand der Polscholle immer mehr gegen Nord (bzw. Süd) hin verschiebt und verkleinert, den Umriß dabei zugleich zu einem schärferen macht. Meist zu einem so scharfen, daß es wie eine dunkle Furche um die Scholle herum liegt, die erst dann verschwindet, wenn die Scholle schließlich bis auf einen geringen Rest oder gänzlich ausgeglichen ist. Sie muß aber bis auf diesen Rest oder völlig ausgeglichen werden, weil die schließlich kräftigste Repulsion des Äquatorgürtels die gesamte Oberflächenhaut in dem Sinne weitet, daß der äquatoriale Durchmesser um irgend einen Betrag dem polaren gegenüber größer wird: was ja eine Niveausenkung, Ausgleichung der Polscholle besagen muß.

*

Es geschieht zu dieser Zeit, die ihre entschiedenste Entwicklung naturgemäß während der eigentlichen Rückläufigkeit, also vom ersten stationären Punkt an, erfährt, von welchem ab der Planet sich nunmehr von Ost nach West bewegt, wo also die Kraft des östlichen Druckes am schwächsten ist, daß sich auch die seltsame Erscheinung der Verdoppelung der „Kanäle" ereignet.

Der Vorgang kennzeichnet sich nach den einschlägigen Beobachtungen (besonders Schiaparellis) dahin, daß an einem „Kanal" hin zunächst ein grauer Streif sich bildet, der eine gewisse Breite besitzt. Dieser Streif löst sich bald in viele kleine, weiße Flecke auf. Auch diese Flecke verschwinden bald wieder, und die Stelle bietet sich wie vorher, ehe der graue Streif da war, nur daß an seinem anderen Rande die Parallelfurche des neuen „Kanales" sich zeigt.

Zur Erklärung des Vorganges, die sich der heliozentrischen Wissenschaft also entzieht, folgendes.

Je entschiedener der Planet sich der Erde zu nähern anfing, umso entschiedener erfuhr er jetzt ja auch von West her einen kontraktiven Druck von relativer Kraft. Dieser westliche Druck ist zwar dem östlichen gegenüber, der nach wie vor, bloß abgeschwächt, bestehen und in Wirkung, wir dürfen sagen: in seiner nachwirkenden Mechanik bleibt, im übrigen sogar infolge des Charakters der Rückläufigkeitskurve fortgesetzt eine gewisse Nahrung erfährt, der schwächere, vermag den östlichen jedoch während der eigentlichen Rückläufigkeit, wo er am kräftigsten ist,

bis zu einem gewissen Grade zu irritieren. Das muß sich aber dahin äußern, daß die Oberfläche des Planeten Stauungserscheinungen zeigt. Als die markanteste dieser Stauungserscheinungen dürfen wir die Verdoppelung der „Kanäle“ ansehen.

Der westliche Druck preßt die elastische veränderliche Masse einer Scholle von Westen her gegen einen „Kanal“ an, der seinerseits aber, selber ja in sehr lebhafter Repulsion stehend, Widerstand leistet und durch die Pressung diesmal nicht verschwindet. Die Folge ist, daß durch den Gegendruck, den er übt, zunächst zwischen der westlichen Grenze der Pressung und dem „Kanal“ ein gleichmäßig breiter Senkungsstreif der so leicht beweglichen, elastischen Oberfläche der Scholle sich bildet. Das der graue, nebelige Streif am „Kanal“ hin. Nun wird die Senkung von der Repulsion ja aber sofort mit gesteigerter Kraft wieder ausgeglichen. Und zwar zunächst — da sie nicht gleich mit voller Gewalt gegen den von zwei Seiten erfolgenden Druck ankommt — in Gestalt einer Vielzahl von kleinen schollenartigen Erhebungen; die verschwinden zwar bald wieder, doch nur in dem Sinne, daß es der Repulsion schließlich trotzdem gelungen ist, den Senkungsstreifen wieder zu seinem früheren Niveau zu heben. Doch nicht ohne daß am anderen Ende der ausgeglichenen Senkung, also gegen Westhin, eine scharfe Furche zurückbleibt, mit welcher sich der westliche Druck dennoch zu einer nachbleibenden Auswirkung bringt. Diese Furche ist der „Parallelkanal“.

Es sei hier noch darauf hingewiesen, daß alle diese lebhafte Oberflächentätigkeit von Mars zur Zeit seiner Rückläufigkeit sich von „vulkanischen“ Erscheinungen begleitet zeigt. Und zwar in sehr reichem Maße. Es ist dies eine Auffassung, mit der ich wiederum nicht allein dastehe. Die neuere Marsforschung hat sie schon längst ausgesprochen. So Adrian Baumann (Zürich), Comas Sola (Barcelona) u. a. Um den Durchbruch einer harten Kruste durch feuriges Magma handelt sichs freilich nicht und kann sichs im Falle von Mars auch nicht handeln: immerhin ist sein Inneres aber heiß und feurig genug, daß es die leichte Oberflächenhaut mit, meist weißen (sehr häufig beobachteten) Dampfprotuberanzen durchbricht, von denen oft recht ausgedehnte beobachtet werden. Ohne Zweifel werden auch viele von den „Verschleierungen“ in den, wie man's auffaßt, ganz besonders „nebelreichen“ subarktischen „Morasten“ „Utopia“, „Mare Acidalium“,

„Propontis“ gleichfalls als Erscheinungen einer solchen „vulkanischen“ Tätigkeit aufzufassen sein.

*

Doch um wieder zum eigentlichen Zusammenhang zurückzukehren, tritt ja nun nach der Rückläufigkeit, zu einer Zeit, die man als „Spätfrühling“ und „Marssommer“ auffaßt, zu einer Zeit, wo die Polscholle sich endlich ganz oder bis auf einen geringen Rest ausgeglichen hat, die Erscheinung ein, daß die „Kanäle“ und „Moraste“ ihren bisherigen verschwommenen Charakter gegen einen bestimmter, ja scharf und dunkel gezeichneten ausgetauscht haben, während in den niveauerhöhten Niederungen sich jene bunten Tönungen zeigen, welche die Vegetationshypothese veranlaßt haben.

In Wahrheit kommt aber in Betracht, daß nah bei Ende und unmittelbar nach der Rückläufigkeit der westliche Druck wieder verschwindet, während der östliche wieder in volle Kraft zu treten anfängt. Die Oberfläche, besonders der Äquatorgürtel, erfährt wieder schärfere Pressung und Zusammenziehung, mit welcher zunächst auch noch der letzte Rest der westlichen Druckkraft zusammenwirkt. Die „Kanäle“ und sonstigen Einzelheiten der Oberfläche würden also bereits wieder ausgeglichen werden, wenn die bislang so außerordentlich lebhafte Repulsion nicht auch noch weiter nachwirkte. Doch erfahren die „Kanäle“ usw. jetzt wieder eine entschiedenere Pressung, die gleichbedeutend ist mit einer Stetigung und Verschärfung ihrer Kontour, und da die Repulsion, die bislang auch ihren Boden hob, im übrigen zurückgeht, mit einer Vertiefung des letzteren, so daß sie sich dann sehr scharf und bis zu schwarzem Dunkel hervorheben. Auch die „Moraste“ und „Seen“ erfahren eine schärfere Stetigung ihres Niveaus. Daher werden ihre tieferen Stellen schärfer begrenzt und bis zum schwärzlichen Dunkel, die übrigen, höheren, Stellen aber bieten sich in jenen graubunten Tönungen, welche teils die verschiedene, gleichsam gewellte, Niveaulage andeuten, zugleich aber auch die Anzeichen „vulkanischer“ Einwirkungen sein können. Denn man könnte diese grünlichen, gelblichen, bläulichen, violetten Schattierungen leichtlich für, wenn man so sagen soll, vulkanische Farben halten. Sie könnten an den Farbenton von Vitrophyr und Obsidian u. dgl. erinnern. Wenn sichs natürlich auch nicht um derartiges G e s t e i n handelt. Übrigens sind das alles Tönungen, die eben nur dem ge-

übten Auge des astronomischen Beobachters oder des Malers als solche kenntlich sind.

Dieser Zustand der Marsoberfläche hält dann für geraumere Zeit an, bis bei beginnender Rechtläufigkeit und wieder sehr beschleunigter Bewegung des Planeten der östliche Druck zu intensivster Wirkung gelangt. Die zur Folge hat, daß die Oberfläche wieder schärfste Pressung erfährt, die „Kanäle“ und „Moraste“ verschwinden, die Polscholle sich wieder hebt und ausbreitet, und die subarktischen und gemäßigten Breiten ihr trüberes Aussehen annehmen. (Man beachte den Unterschied der Marsoberflächenerscheinungen im „Marsfrühling“ und „Marssommer“ an Fig. 18 und Fig. 19.)

*

Wir haben jetzt auf eine andere auffallende Erscheinung einzugehen, die von der heliozentrischen Wissenschaft gleichfalls mit Nebel- und Reifbildung in Zusammenhang gebracht wird.

Es ereignet sich, daß gewisse Regionen, die aber sämtlich im Bereich des Äquatorgürtels und um etwas über seine beiden Grenzen hinaus, etwa bis zum + 50. und — 50. Breitengrade hin, liegen, wenn sie um den Ostrand herum auftauchen, oder wenn sie sich dem Westrand nähern oder um ihn herum verschwinden, eine auffallende, bis zu weißem Glanze gehende Erhellung zeigen, während sie sonst, etwa wenn sie den Mittelmeridian passieren, dunkler, etwa rot, oder gelb, graugelb, terrakottafarben oder grau wirken. Eine Erhellung, welche sich nach den einschlägigen Beobachtungen am Ostrande jedoch um das Doppelte so häufig wie am Westrand ereignet.

Das letztere bedeutet einen besonderen, auffallenden Umstand, der zugleich zur Erklärung der Erscheinung hinleitet.

Um Reifbildungen, welche auf Nachtseite des Planeten entständen, die betreffenden Gegenden bedeckten, oder die sich bildeten, sobald sie sich dem West- und Abendrand näherten, kann sichs ja, da es auf Mars weder Wasser, noch Schnee, Eis, Reif geben kann, nicht handeln. Wohl aber bietet sich die Erklärung ganz ungezwungen mit dem östlichen Brandungssaum. (Schon die Breite vom + 50. bis zum — 50. Breitengrad, die ungefähre des Äquatorgürtels und also des Brandungssaumes, ist kennzeichnend.) Der Saum steht ja während dieser Zeit einer überaus

lebhaften Repulsion in ganz besonders großer Unruhe. Passieren ihn also die in Rede stehenden Gegenden, so werden ihre Schollen außerordentlich lebhafte Erschütterungen erfahren, werden sowohl seitlich, wie auch vertikal auf- und niedergeschleudert, alles in allem aber beträchtlich gehoben werden. Das hat zu dieser Hebung hinzu ungewöhnlich lebhafte vulkanische Erscheinungen in Form von weißen Dampfprotuberanzen zur Folge. Daher der Umstand, daß die Gegenden, wenn sie östlich aufgehen, eine so besondere Erhellung zeigen. Gelangen sie dann aber in das verhältnismäßig ruhigere Gebiet in der Nähe des Mittelmeridians, so gleicht sich ihre Unruhe aus und sie nehmen wieder ihre gewöhnliche Färbung an.

Auf der anderen Seite ist zu berücksichtigen, daß ja auch der westliche Druck vorübergehend einen Brandungssaum verursachen muß, und daß dieser sich auf uns zugewandter Seite ungefähr an entsprechender Stelle zwischen westlichem Randmeridian und Mittelmeridian befindet. Sobald die Gegenden gegen Abend hin sich diesem Brandungssaum aber nähern, werden sie in die gleiche Unruhe versetzt, sich also in gleicher Weise erhellt zeigen. Da der westliche Brandungssaum aber viel schwächer als der östliche ist, ereignen sich die Erhellungen hier seltener.

*

Und ein weiteres. Die heliozentrische Planetographie ist ja der Ansicht, daß sich die oben geschilderten und erklärten Vorgänge der „Polfleckschmelze“ immer nur auf der jedesmal während einer Opposition uns zugewandten Halbkugel ereigneten, während die andere, uns mit ihrem Polfleck abgewandte, ihren „Winter“ habe, so daß ihr Polfleck also unter einer dichten „Nebelkalotte“ verborgen sei. Es versteht sich all unserem Zusammenhang nach von selbst, daß auch diese Auffassung nicht stichhaltig ist. Denn da die Erscheinungen durchaus von Kontraktion und Repulsion, östlichem und westlichem Druck und Brandungssaum abhängen, diese Momente aber gleichzeitig auf die gesamte Oberfläche einwirken müssen, so muß sich das, was sich auf der uns zugewandten Halbkugel abspielt, ja auch auf der uns abgewandten ereignen. Wenn die gleichen Erscheinungen uns aber nicht sichtbar werden, so liegt das einzig daran, daß die andere Halbkugel uns zum größten Teil abgewandt ist und wir ihre Einzelheiten nicht mit wünschenswerter

Deutlichkeit wahrnehmen können, auch an der von der nördlichen Halbkugel so verschiedenen Beschaffenheit der südlichen.

*

Und noch ein anderer, sehr beachtenswerter und bezeichnender Umstand.

Der Astronom Graff (Sternwarte Hamburg-Bergedorf) hat gelegentlich in einer ausführlicheren Abhandlung über Mars[1]) darauf aufmerksam gemacht, daß die vielen „Brücken“ und „Halbinseln“ (auch die Lage der hier gehäuften großen „Inseln“), welche über den Äquator in das südliche Tiefland hineinragen, sowie die auf besondere Weise geschwungene Form der hier befindlichen großen „Buchten“, den Eindruck bieten, als ob „die südliche Halbkugel des Planeten gegen die nördliche im Sinne der Rotation um etwa 30 Grad gedreht wäre“.

Das ist, wie ein auch nur flüchtiger Blick auf eine gute Projektionskarte vom Mars lehrt, wirklich der Fall. Nichts kann aber überzeugender dafür sprechen, daß hier vom östlichen Druck und der durch ihn bewirkten Umdrehung der Oberfläche, eine sehr flexible Haut in dieser Weise verschoben wurde.

Doch es handelt sich noch um eine weitere wichtige Erscheinung, die mit dieser Drehung in Zusammenhang steht.

Die „Margaritifer Sinus“ vorgelagerten „Pyrrhae“ und „Deukalionis Regio“ mit eingerechnet, reichen diese auffallenden Verschiebungen der „Brücken“, „Halbinseln“ und „Inseln“ rings um die Oberfläche herum bis „Sabaeus Sinus“ hin, während sie unmittelbar westlich von „Syrtis major“ beginnen. Die Verschiebung erleidet also eine kleine Unterbrechung, die sich damit kennzeichnet, daß die große, eirunde, „Hamonis Cornu“ und „Syrtis major“ südlich vorgelagerte „Insel“ „Hellas“, sowie die am Eingang von „Syrtis major“ gelegene „Oenotria“, auch ein paar andere hier gelegene „Inseln“ sehr auffallenderweise an der Drehung nicht teilhaben, sondern vielmehr ihrer Lage nach genau vertikal sich reihen.

Es handelt sich hier nun aber um jenen großen, ziegelroten Schollenkomplex, von dem erwähnt wurde, daß er auf dem östlichen Brandungssaum entstanden sei. Es liegt aber in allem Charakter des Saumes, daß er, eine Region stärkster Stauung, der

[1]) „Astronomische Abhandlungen der Hamburger Sternwarte zu Bergedorf.“ Bd. II, Nr. 1.

rings um die Oberfläche herumgehenden Umdrehungsbewegung beständig einen Widerstand entgegensetzte, den diese erst zu durchbrechen und zu glätten hatte. Es handelt sich mit anderen Worten, um einen Strich ungefähr vom 40.° südlicher bis zum 40.° nördlicher Breite, dem die stärkste Repulsionswirkung eignet. Wenn sich nun hier, oder an der unmittelbaren Grenze des Saumes, also am 30. Breitengrad, Hochland bildete, so mußte es infolge beständiger, sehr kräftiger Wirkung der repulsiven Pulsung, jener Wirkung der Oberflächendrehung einen merkbaren Widerstand entgegensetzen; d. h. es konnte nicht wie die gedachten „Brücken", „Halbinseln" und „Inseln" in der Richtung von Nordost nach Südwest gedreht werden, sondern mußte sich in der Richtung zum Äquator hin vertikal aufbauen. Das ist bei „Hellas", „Oenotria" und den anderen „Syrtis major" und dem westlichen Teil des großen Schollenkomplexes vorgelagerten „Inseln" tatsächlich der Fall.

Wir besäßen in diesem Umstand also eine gewiß sehr auffallende Bestätigung dafür, daß der Schollenkomplex voreinst wirklich auf dem östlichen Brandungssaum gelegentlich einer besonders intensiven Maximumperiode der Marsoberflächentätigkeit entstanden ist.

Aber weiter! Obwohl die große „Insel" „Hellas" für gewöhnlich sehr hell weiß sich darbietet, zeigt sie zu Zeiten einen höchst auffälligen Farbenwechsel und auch sonst eine ungewöhnliche Veränderlichkeit. Sie kann sich tiefrot, rosa, terrakottafarben, gelb, grau usw. darbieten; bald mit einem im südlichen Tiefland fast gänzlich ausgeglichenen, bald sehr erhöhten Niveau. Auch scheinen sich oft weiße Dämpfe auf ihr zu zeigen. Mit all diesen Eigenschaften macht sie aber unter allen „Inseln" des südlichen Tieflandes eine überraschende Ausnahme.

Nun steht sie mit ihrem nördlichen Rand genau dem 30. Grad südlicher Breite auf. Dieser aber wäre ja die südliche Grenze des Brandungssaumes. Daß der letztere über diese seine Grenze hinaus bis zum etwa 55. Grad südlicher Breite eine große Scholle heben konnte, hat sicherlich nichts Verwunderliches.

Es scheint sich also noch überzeugender zu bestätigen, daß es sich hier wirklich um auf dem Brandungssaum entstandenes Gebiet handelt. Nicht minder muß es sich von selbst verstehen, daß dieses Gebiet an den Rändern des großen Schollenkomplexes außerordent-

lich unruhig ist, und daß es außer starken Niveauveränderungen auch solche seiner Tönung erleidet, daß nicht nur vulkanische Dämpfe hervorbrechen, sondern die mächtige „Hellas"-Scholle zeitweilig auch stark von dem Innenfeuer des hier so ganz besonders unruhigen Planeten durchglüht wird. Und gleicherweise wird sich auch die große Veränderlichkeit nicht nur von „Syrtis major" erklären, sondern auch die von „Margaritifer Sinus", ferner die des „Utopia-Morastes" an der Nordwestecke des Schollenkomplexes und von „Mare Acidalium" an seiner Nordostecke. Während der Komplex selbst infolge seines sehr kräftigen Baues kaum irgendwelche Veränderungen zeigt, befindet er sich dennoch in einer sehr lebhaften Erregung seiner Untergründe, die sich ja gerade an seinen Grenzgebieten äußern muß.

Zum Abschluß noch ein Wort über die beiden, 1877 von Asaph Hall (Washington) entdeckten Marstrabantchen Deimos und Phobos. Der Durchmesser von jenem wird zu rund 8 km angenommen, der des anderen zu 9,5 km. Deimos, das äußere der beiden Körperchen, hat einen Umlauf von 30 $^1/_4$ Stunde, Phobos aber vollzieht einen Umlauf in 7 Stunden und 41 Minuten, läuft also ungleich geschwinder als die Marsoberfläche sich bewegt, obgleich seine Bewegung eine langsamere sein müßte. Auch die des äußeren Trabantchens ist eine noch zu geschwinde. Die auffallende Erscheinung läßt sich nicht anders erklären, als daß ursprünglich die Oberflächenbewegung vom Mars eine ungleich geschwindere gewesen ist als heute, eine geschwindere also auch als die, welche das innere Trabantchen zeigt. Wir erinnern uns, was im Abschnitt über die Sonne über das Zustandekommen der Trabantenumläufe ausgeführt wurde. Als später die Oberflächenbewegung von Mars sich verlangsamte, sind die beiden Trabantchen in der Mechanik ihrer so viel geschwinderen Bewegung geblieben. Die Auffassung, daß Phobos sich seinem Aufsturz auf Mars nähere, würde nach dem, was bei der erwähnten früheren Gelegenheit über das Verhältnis der Trabanten zum Großkörper dargelegt wurde, nicht zutreffen. Der Marskörper besitzt eine viel zu lebhafte Repulsion, als daß er das Trabantchen nicht nach wie vor in Abstand hielte. Die heutige langsamere Drehbewegung der Marsoberfläche braucht in ihrer Auswirkung die Bewegungen der Trabantchen nicht zu verlangsamen, sondern gibt ihnen hinreichenden weiteren Anstoß, sich in der Mechanik ihres Umlaufes zu halten.

2. Die Planetoiden.

Über die Planetoiden, ihr Zustandekommen und ihre Verteilung in der zweiten kosmischen Umlaufszone wurde bereits das wesentliche ausgeführt. Die Kraft des Zwischenraumes, den sie zwischen Mars und Jupiter, also zwischen zwei Hauptintensitätskurven, einer Hauptkurve und einer sekundären, der beiden Ausweitungsspiralen der allgemeinen kosmischen Drehbewegung einnehmen, reichte nicht hin, die hier zustandegekommenen Massen der Grundkörperchen zu einem einzigen Großkörper zu verarbeiten. Der Nebel zerfiel in viele einzelne, kleinere Schwaden, und diese wurden zu vielen, doch relativ kräftigeren Kleinkörpern verarbeitet. Im einzelnen vollzog sich die Verarbeitung nach dem uns bekannten Gesetz.

Je näher gegen Mars heran, umso (relativ) kräftiger sind die Körperchen, je mehr gegen Jupiter hinaus, umso schwächer. Wir wissen im übrigen, daß sie auf die Zone zwischen Mars und Jupiter nicht beschränkt sind, sondern daß es, entsprechend dem schwächeren Charakter der zweiten Umlaufszone, jenseits der Jupiterbahn zwischen den Umlaufskurven der dortigen Großkörper bis Neptun hinaus, und erst recht jenseits der Neptunbahn, bis in die dritte Umlaufszone hinein, ihrer nur noch immer mehr geben muß. Sie können dort, und schon jenseits der Jupiterbahn, aber nicht mehr wahrgenommen werden, einerseits ihrer Kleinheit wegen, und dann, weil sie infolge der immer größeren Entfernung zu lichtschwach sind, schließlich aber, weil das Licht der Sonne sie nicht mehr erreicht, sie dunkel werden.

Ihre Bahnen sind meist sehr exzentrisch und haben eine starke Neigung (wir erinnern uns wieder an die Verschiebung, welche die kosmischen Massen gegen den Weltpol hin erfuhren, und die auf diese leichten Körperchen bereits eine beträchtliche Wirkung üben mußte). Doch besteht in dem Schwarm zwischen Mars und Jupiter ein Übergang von Körpern mit sehr und weniger exzentrischen Bahnen.

Wenn angenommen wird, daß die Planetoiden abgekühlt und starr seien, so geht das, weil dem Charakter der zweiten Umlaufszone durchaus widerstreitend, fehl. Doch müssen sie, näher gegen Mars heran, eine ähnlich konsistente (womöglich zum Teil, da sie so klein, nach konsistentere) Beschaffenheit wie dieser haben, je näher gegen Jupiter heran müssen sie aber umso leichter und un-

dichter sein. Die noch entfernteren und entferntesten aber müssen ihrer Ausbildung nach der Beschaffenheit der obersten Körper (Uranus, Neptun) entsprechen.

Ihre so exzentrischen Bahnen weisen zum Teil auch darauf hin, daß ihrer sehr viele (durch eine Ursache, die wir in dem späteren Kapitel über die kosmischen Rückläufigkeiten kennenlernen werden) aus den entfernteren und entferntesten Regionen der zweiten Umlaufszone, vor allem aber auch aus den uns näheren Regionen der dritten herabgeholt wurden. Sie können in dieser Hinsicht wohl mit den Kometen, bzw. gewissen Kometen verglichen werden.

Der Umstand, daß viele Planetoiden rotes Licht haben, beweist schlagend, daß ihnen eine der des Mars ähnliche Beschaffenheit eignet. Besonders bei Iris (7), einem der größeren im Schwarm zwischen Mars und Jupiter, ist ein deutlich rotes Licht festgestellt worden. (Es wird sehr viele rote Planetoiden geben, die Feststellung der Lichtnuance fällt bei ihrer außerordentlichen Kleinheit begreiflicherweise schwer.)

Noch auf eine andere auffallende Eigenschaft sei hingewiesen. Es ist festgestellt worden, daß ihrer viele (nach Art der veränderlichen Sterne) einen periodischen Lichtwechsel zeigen. So wurden von v. Oppolzer an dem diesseits der Marsbahn umlaufenden Eros im Jahre 1901 starke periodische Lichtschwankungen festgestellt, deren Periode 5 Stunden 16 Minuten umfaßt. Eigentlich handelt sichs aber um zwei Perioden verschiedener Helligkeit; die eine von 2 Stunden 25 Minuten, die andere zu 2 Stunden 51 Minuten. (Scheiner: „Populäre Astrophysik", S. 516/517.)

Es wurde angenommen, die Schwankungen seien wahrscheinlich von der Rotation abhängig, erklärten sich im übrigen durch eine stark unsymmetrische Gestalt. Andere meinten, man habe es mit einem Doppel-Planeten zu tun, dessen Umdrehungszeit 5 Stunden 16 Minuten betragen sollte. Die beiden Körperchen sollten sich so nahe beieinander befinden, daß sie sich ungefähr berührten. Da der Lichtwechsel jedoch durchaus nicht immer vorhanden ist, so bleiben all diese Annahmen sehr ungewiß und die Erscheinung war nach wie vor eine rätselhafte.

Sie darf aber wohl darauf zurückgeführt werden, daß Eros und die von den Planetoiden, die gleich ihm Lichtwechsel zeigen, eine ähnliche Oberflächenbeschaffenheit wie Mars besitzen, und daß

ein dunkles mit einem hellen Gebiet wechselt, weiter aber, daß die Oberfläche sehr unruhig und veränderlich ist.

3. Jupiter.

Daß Jupiter und sein Trabantensystem aus einem Nebel genau so zustandekamen, wie es im Abschnitt über den Mond und über die Sonne dargelegt wurde, bedarf keines näheren Hinweises mehr. Man läßt zwar jene Einfangstheorie, welche in der heutigen Astronomie eine so große Rolle spielt, so weit gehen, daß man die Auffassung vertritt, die Jupitertrabanten seien samt und sonders eingefangene Planetoiden: doch unser ganzer Zusammenhang muß das mit aller Deutlichkeit ausschließen. Selbst das äußerste Trabantchen braucht, wie wir später sehen werden, durchaus kein eingefangener Körper zu sein.

Da die Region der zweiten Umlaufszone, in welcher das Jupitersystem umläuft, zwar ungleich viel größer ist als die Region des Mars-, bzw. des Umlaufs des Planetoidenringes, zugleich aber ihrer zusammenziehenden Intensität nach schwächer als die Marsregion, erfuhr Jupiter eine schwächere Zusammenziehung. Zumal sichs um einen so gewaltigen Körper handelt. Da Jupiter zugleich aber in einer der großen Hauptintensitätskurven des allgemeinen kosmischen Drehungsdruckes zustandekam, besitzt er trotzdem eine gewisse Entschiedenheit seiner Ausbildung. Sogar bis zu einem Grade, daß gewisse Gebiete seiner Oberfläche ihrer Formation nach noch sehr lebhaft an die Marsoberfläche erinnern.

Wie man daher von der Sonne aussagen kann, daß sie, würde ihre Oberfläche jemals völlig erstarren, im wesentlichen Betracht den gleichen Anblick wie der Mond bieten würde, darf von Jupiter ausgesprochen werden, daß er, könnte er jemals eine so konsistente Oberflächenbeschaffenheit wie Mars erreichen, in jedem wesentlichen Betracht das gleiche Oberflächenbild wie dieser bieten würde. D. h. seine nördliche Halbkugel würde die des Hochlandes sein, die Hochlandmasse würde über den Äquator hinaus und sogar über die gegenwärtige Grenze seines Südäquatorbandes hinweggreifen, während der übrige Teil der Südhalbkugel sich als dunkles Tiefland bieten würde, in welchem einige „Inseln" (Hochlandsflecke) sitzen würden. Auch würde er gleich Mars zwei veränderliche Polschollen haben.

Zur Bekräftigung der Ähnlichkeit der Jupiteroberfläche mit

der von Mars sei noch einmal auf die zwölf am Refraktor (300 bis 354 fache Vergrößerungen) gewonnenen Zeichnungen der vier großen Jupitertrabanten hingewiesen, die einer Mitteilung von F. M. Amann (Aosta) in XXVII, 7 der von Flammarion heraus-



Fig. 20.
Jupitertrabant I.

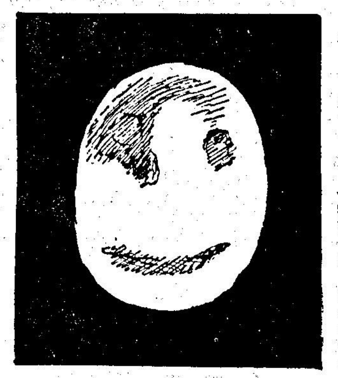


Fig. 21.
Jupitertrabant II.

gegebenen Monatsschrift „L'Astronomie" beigegeben sind. (Vgl. Fig. 20, 21, 22, 23.)

Die Trabantenkörper ähneln täuschend Mars. Nur mit dem Unterschied, daß ihre Oberflächenformation ihrer Gruppierung

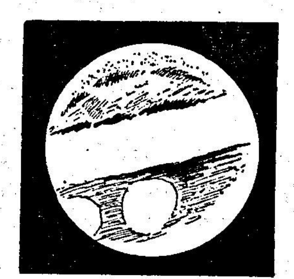


Fig. 22.
Jupitertrabant III.

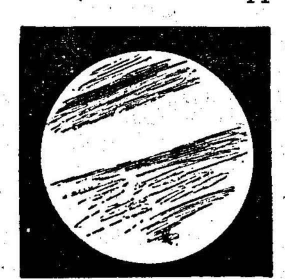


Fig. 23.
Jupitertrabant IV.

und ihren Umrissen nach eine vielleicht größere Veränderlichkeit zeigen. Einen sehr interessanten Umstand bedeutet es aber, daß Trabant III, der größte der Jupitertrabanten, obwohl stellenweise auch seinerseits Mars ähnlich, doch noch die beiden Äquatorbänder zeigt. Womit sich die Entwicklung der Marsoberfläche, wie sie dargelegt wurde, nur aufs beste bestätigen kann.

*

Die Oberflächenformation von Jupiter. — Wenn wir uns jetzt das Zustandekommen der Oberflächenformation von Jupiter vergegenwärtigen, so muß das also gleichbedeutend sein mit einem Einblick in die Vergangenheit von Mars.

Die Jupiterformation bedingt sich durch ganz die gleichen Ursachen wie sie bei Mars in Wirkung standen: durch den Prozeß von Kontraktion und Repulsion, östlichen Druck, Brandungssaum. Von letzterem aus also eine Oberflächenströmung, welche, wie zweifellos ehemals auch auf Mars, in der Äquatorzone am geschwindesten ist, während sie gegen die Pole hin immer langsamer und träger wird. Östlicher Druck und Repulsion wirken ja im vorspringenden Äquatorgürtel am schärfsten und unmittelbarsten,

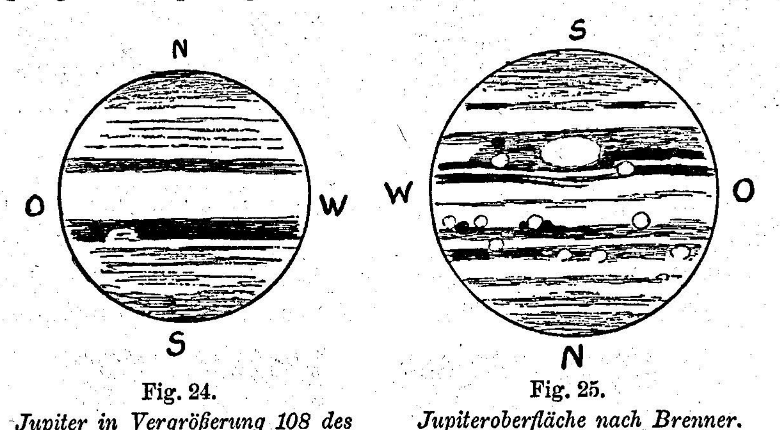


Fig. 24.
Jupiter in Vergrößerung 108 des Mangschen Quadrantenfernrohrs II.

Fig. 25.
Jupiteroberfläche nach Brenner.

während ihre Wirkung gegen die Pole hin sich immer mehr abschwächt. Da die mächtige Jupitermasse infolge der schwächeren Intensität der Umlaufsregion noch nicht hinreichend genug zusammengezogen ist, zeigt der Äquatorgürtel noch eine sehr exzentrische Ausbauchung, während die Pole abgeflacht sind. (So verhält sichs auch bei Saturn, Uranus und Neptun.)

Der östliche Druck bewirkte vom Brandungssaum aus, zufolge der außerordentlich leichten, doch bis zu einem gewissen Grade elastischen Materie, zwei große Äquatorfurchungsbänder und zahlreiche schwächere Streifen und Furchungslinien gegen die Pole hin. Die Südhalbkugel erweist sich darin wieder bevorzugt. Daß die beiden großen Furchungsbänder sich an den beiden Grenzen der Äquatorzone befinden, kann nicht wundernehmen, da ja der

Äquatorgürtel beständig die schärfste Pressung erfährt, ihr also auch mit der stärksten Repulsion begegnet. Doch bleibt immerhin gerade diese Lage der beiden Furchungen erst noch näher zu verstehen.

Nun hat Jupiter aber dieselbe Periodizität seiner Oberflächentätigkeit wie die Sonne. D. h. wie bei dieser der Äquatorgürtel periodisch so scharf gepreßt wird, daß die Kontraktion die Repulsion überwiegt (zur Zeit des Minimums, wo keine Flecken entstehen), so geschieht das auch auf Jupiter. Er zeigt alsdann nicht zwei Furchungsbänder an den beiden Grenzen des Äquatorgürtels, sondern es bietet sich der letztere als ein einziges breites, dunkles Band. Das dauert einige Zeit, dann beginnt die Repulsion wieder der Kontraktion Herr zu werden (wir würden im Fall der Sonne sagen: die Periode steigt wieder zum Maximum an). Dies nun aber nicht, wie im Falle der Sonne (wo es sich um eine so ganz andere Materie handelt), von den beiden Grenzen des Äquatorgürtels, sondern von dessen Mitte, also unmittelbar von der Äquatorlinie aus. Und zwar in dem Sinne, daß, wie man es ausdrückt, das breite, dunkle Äquatorband (Pressungs-, Furchungsband) sich in seiner Mitte teilt. Will aber sagen: es heben sich auf dem Äquator rings um die Oberfläche des Planeten herum in einer Reihe dicht beieinander, durch feine, dunkle Striche geteilt (wir erinnern uns wieder der „Marskanäle"), helle Schollen, welche mit ihrer repulsiven Zuckung die bisher einheitliche Äquatorgürtelfurchung in nunmehr wieder zwei Bändern gegen die beiden Grenzen des Äquatorgürtels hin abschieben. Das besagt aber, daß der Pressungsdruck durch die neu erwachte repulsive Tätigkeit des Gürtels seiner Nachwirkung nach keineswegs völlig beseitigt, sondern nur nach zwei Gebieten hin abgedrängt wurde, wo die Repulsion eine weniger intensive ist. Denn jederzeit erfährt ja die Äquatorzone die schärfste Pressung, und das muß sich auch jederzeit zur Geltung und Auswirkung bringen, und zwar da, wo jeweilig die günstigste Gelegenheit dazu sich bietet.

Es bleibt allerdings erst noch zu verstehen, warum die beiden Bänder nicht mit gleichmäßigerem Niveau in die übrige, nördliche und südliche Oberfläche übergehen, sondern sich als zwei so ausgeprägte, dunkle Furchungen bieten. Aber da haben wir zu berücksichtigen, daß ja auch die übrige Oberfläche sich von, wenn auch minder kräftigen, Furchungen gestreift zeigt. Wieder kommt

die besondere Beschaffenheit der Jupiteroberflächenmaterie in Betracht. Besitzt sie auch noch bei weitem nicht die elastische Konsistenz wie die Marsmaterie, so doch die Neigung zu ihr zu gelangen. Befindet sich der Planet nun im Maximum seiner Repulsion, so hindert das zwar nicht, daß die Pressung des kontraktiven Druckes sich in ihrer Wirkung auf seine so leichte Materie nach wie vor zu stärkerer Geltung bringt, zugleich reagiert die Repulsion aber in der Weise, daß sie die leichte, aber relativ bereits elastischer konsistente Materie in schmalen Wülsten auftreibt, welche sich dann allerdings durch furchige Vertiefungen (mit denen sich die Kontraktion zur Geltung bringt) von einander getrennt zeigen müssen. Es begreift sich angesichts dieses zu parallelen Wülsten ausdifferenzierten Charakters der übrigen Oberfläche aber leicht, daß die beiden großen Äquatorbänder ihr Niveau nicht in das der übrigen Oberfläche übergehen lassen können, sondern sich als zwei furchige Vertiefungen markieren müssen. Würde die Materie nun bereits zäher und konsistenter sein, als sie es immerhin bis zu einem gewissen Grade schon ist, würde sie die Konsistenz der Marsmaterie haben, so würden diese Wülste der übrigen Oberfläche wohl auch schon sich in Schollen differenzieren, doch dazu ist sie noch nicht dicht genug, obgleich hier und da zur Zeit des Jupitermaximums auch hier schon kleine, wenn auch vergängliche, Schollen sich bilden. Immerhin zeigt sie mit den großen, gereihten Schollen des Äquatorgürtels und mit denen, welche sich in oder bei den beiden großen Furchungsbändern bilden und bereits entschiedenere Tendenz zu beharren verraten, zum Teil sogar wirklich schon beharren, — daß die Materie des Äquatorgürtels und seiner nächsten Umgebung, welche ja beständig wie die schärfste Pressung erfährt, so die intensivste Repulsion übt, also die am schärfsten verarbeitete der gesamten Oberfläche ist, bereits angefangen hat, die Eigenschaft der kräftigeren Marsmaterie zu erreichen.

*

Sonst aber deutet der Umstand, daß ein so mächtiger Körper eine so außergewöhnlich geschwinde Oberflächendrehung (von nur 9 Stunden 55 ½ Minuten) besitzt, auf die noch sehr leichte Beschaffenheit seiner Oberflächenmaterie hin.

Es ist nötig, auf diesen Umstand noch etwas näher einzugehen.

Man könnte dafürhalten, daß die Oberflächenbewegung, da die Kraft des Drehungsdruckes in dieser Umlaufsregion doch eine be-

reits abgeschwächtere, die Umlaufsbewegung des Körpers eine langsamere ist, gerade eine ungleich langsamere sein müßte. Wir würden dabei aber die individuellen Bewegungen der Grundkörperchen seiner Masse vernachlässigen.

Als die ursprünglichen Faltungsflächen in dieser Region durch den weiterwirkenden Drehungsdruck in die Grundkörperchen zerbrochen wurden, geschah dies zwar durch einen bereits (immer nur relativ genommen) abgeschwächteren Druck. Aber die Faltungsflächen gingen ja vom kosmischen Zentrum her als ununterbrochene Einheiten gegen die äußerste kosmische Grenze hinaus. Wurden sie nun in der kosmischen Mitte und in der ersten Umlaufszone von der ungeheuersten, ungeschwächten Gewalt des Drehungsdruckes durchbrochen, so leistete diese Gewalt auch der, abgeschwächteren, des Druckes in den übrigen Zonen Vorschub. Die Faltungsflächen wurden hier also mit der gleichen Gewalt in Grundkörperchen zerbrochen wie in der kosmischen Mitte und in der ersten Umlaufszone, und mit der gleichen Gewalt wurden die Körperchen auch überall nach beiden Seiten abgeschleudert und in Bewegung gesetzt. Die Intensität der Bewegung der Körperchen und ihrer Aggregationsbestände ist also überall die gleiche. Nur der Drehungsdruck, welcher die Massen in von West nach Ost umlaufende Bewegung bringt, ist ein verschiedener, die Umlaufsbewegung Jupiters also eine langsamere. D. h. der Druck als solcher staute die Massen hier weniger intensiv gegen Ost hin an. Doch ist ja auch der Druck der kosmischen Kraftraumspannung hier wie überall der gleich intensive. Wenn wir nun weiter berücksichtigen, daß die Faltungsflächen hier bereits (relativ) beträchtlich divergierten, also von vornherein relativ recht ansehnliche Zwischenräume zwischen den Körperchen und ihren Massen vorhanden, zugleich aber die individuellen Bewegungen der Körperchen so intensive waren wie überall im Kosmos, so wurden die Massen der Körperchen zwar, infolge der minderen, sie zusammentreibenden und in Bewegung von West nach Ost setzenden Kraft des Drehungsdruckes, sehr wenig dicht zusammengezogen, wurden nachher aber an der Oberfläche des zustandegekommenen Körpers der Undichtigkeit ihrer Masse und zugleich ihrer sehr intensiven individuellen Bewegungen wegen durch den Druck des Kraftspannungsraumes in eine äußerst geschwinde Bewegung von Ost (dem Brandungssaum) her nach West hin um den Körper herum versetzt.

Also: die Undichtigkeit der Jupitermaterie bedingt sich durch die von Anfang an vorhandenen großen Zwischenräume zwischen den Körperchen, welche im allgemeinen dauernde sind infolge der sehr intensiven individuellen Bewegungen der Körperchen und der relativen Schwäche des sie von West nach Ost in Bewegung haltenden Drehungsdruckes. Und das alles hat wieder zur Folge, daß der Druck des Kraftspannungsraumes sie, obgleich er hier so intensiv ist wie überall im Kosmos, niemals besonders erheblich zusammenziehen kann, wohl aber seine Gewalt dahin äußert, daß er die Oberfläche des Körpers in eine ungewöhnlich geschwinde Bewegung versetzt. (Wie es, wir sahen schon, ganz ohne Zweifel ehemals auch auf Mars der Fall gewesen ist.)

Anders verhält sichs im Falle von Mond und Sonne. Hier waren, bei geringerer Divergenz der Faltungsflächen, die Zwischenräume von vornherein engere, die Kraft des kosmischen Spannungsraumes und die sehr große Intensität zog sie dann noch enger zusammen, es entstand eine sehr dichte, zähe, ihren Massenbewegungen nach weniger elastische Materie, so daß der östliche Druck und die Repulsion nachher die Oberflächenmaterie weniger leicht und geschwind herum bewegen konnten.

*

Bei der jetzt folgenden Darlegung der Oberflächenentwicklung Jupiters mag es sich empfehlen, an die Beobachtungen und Anschauungen der heliozentrischen Jupiterforschung anzuknüpfen. Ich wähle die Ausführungen einer sehr umfangreichen und eingehenden Arbeit des dänischen Astronomen H. E. Lau, die er unter dem Titel „Über die Rotation des Planeten Jupiter“ in „Astron. Nachr.“ Nr. 4673 veröffentlichte.

Lau faßt Beobachtungen und Forschungen zusammen, die sich auf den Zeitraum von 1905 bis 1910 beziehen. Es soll vorausgeschickt werden, daß die Repulsion auch in den beiden großen Äquatorbändern (besonders in dem gewöhnlich breiter entwickelten südlichen) Schollen hebt. Die heliozentrische Forschung sieht die Äquatorbänder nicht für Furchungen an. Doch sehen wir zu, als was sie aufgefaßt werden, wie man ihr Zustandekommen erklärt.

Lau führt zunächst aus:

„Die Übereinstimmung in der Verteilung des dunklen Materials auf den relativ jüngsten Körpern des Sonnensystems muß offenbar entweder durch ihren gasförmigen Zu-

stand oder (was ich für wahrscheinlicher halte) durch ihre Rotationsverhältnisse bedingt sein. Jedenfalls muß diese Tatsache bei der Ausbildung von Theorien rotierender Gaskugeln berücksichtigt werden."

Der Ausdruck „dunklen Materials" ist wohl kein zutreffender. Er verleitet zu der Auffassung, daß die dunklen Stellen (Streifen) auf Jupiter und den Körpern bis Neptun eine ihrer Beschaffenheit nach besondere, dunkelgefärbte Materie wären. Das ist aber nicht der Fall. Es handelt sich bloß um ein tieferes Oberflächenniveau. Die Streifen sind tiefer als die übrige Oberfläche, also müssen sie auch dunkler als diese erscheinen. Davon aber abgesehen, steht die Annahme, daß Jupiter und die Körper bis Neptun gasförmiger Natur seien, mit der geozentrischen Feststellung in Einklang. Abgelehnt muß aber werden, daß von Rotationsverhältnissen gesprochen werden könnte. Denn es schließt sich aus, daß irgendein kosmischer Körper, mit einziger Ausnahme der Erde, rotierte. Der letzte Satz des Zitates erübrigt sich also ohne weiteres. Es würde ein nichtiges Bemühen sein, fernerhin noch Theorien von nach dem Gesetz des Plateau'schen Öltropfens „rotierenden Gaskugeln" aufstellen zu wollen.

Im übrigen stimmt es weiterhin zur geozentrischen Feststellung, wenn Lau fortfährt:

> „Nach den bisherigen Untersuchungen über die physische Beschaffenheit des Jupiter müssen wir annehmen, daß der Planet in der Hauptsache in gasförmigem Zustand sich befindet. Die Dichte der äußeren Schichten muß eine sehr geringe sein, während die tieferen Schichten wegen der dort herrschenden Druck- und Temperaturverhältnisse sich in einem scheinbar zähflüssigen Zustand befinden müssen."

Der zweite Teil des letzten Satzes erübrigt sich allerdings. Obgleich das Innere Jupiters, wie das eines jeden kosmischen Körpers (natürlich immer in relativem Betracht) dicht und schwer ist, kann doch von einem zähflüssig feurigen Zustand nicht die Rede sein. Für einen solchen reicht die zusammenziehende Intensität der zweiten Umlaufszone nicht mehr aus. Es handelt sich zwar um eine gewisse Dichte, doch bloß um eine mehr heiße als feurige, gar zähe Beschaffenheit. Denn mit einer solchen würde nicht zu vereinbaren sein, daß die Oberfläche Jupiters alle Neigung zeigt,

sich in ähnlicher Weise zu einer elastischen Haut zu entwickeln wie die von Mars.

*

Aber gehen wir jetzt näher darauf ein, wie die heliozentrische Jupiterforschung die Äquatorfurchungsbänder auffaßt.

Lau führt diesbezüglich aus:

„Das Aussehen der nördlichen Knotenreihe nach der Neubildung" (des nördlichen Äquatorbandes) „im Jahre 1906 wirft etwas Licht auf die Entstehung der Jupiterstreifen. Als der Streifen nach dem ersten Ausbruch abblaßte, bestand er aus dunklen, durch helle Risse getrennten Massen mit langen, gegen Osten hin gekrümmten Ausläufern an der Nordseite. Ähnliche Vorgänge wurden 1909 beobachtet; die dunklen Knoten wurden damals in kurzer Zeit nach Osten hin in einen breiten Streifen ausgezogen, während die Ausläufer an der Nordseite in einen schwachen Nebel aufgelöst wurden, welcher sich von dem ursprünglichen Orte der Ausläufer gegen Osten hin ausbreitete. In der Opposition 1910 war der Sreifen III" (bezieht sich auf eine dem Aufsatz beigegebene Zeichnung, auf der mit III der nördliche Äquatorstreifen bezeichnet war) „von hellen, gekrümmten Rissen durchbrochen, wodurch das Ganze ein schraubenartiges Aussehen erhielt. Es scheint hiernach außer Frage, daß die Jupiterstreifen durch einseitige Entwicklung der dunklen Flecke entstehen. Selbst die kleinen Flecke nördlich von Streifen III entwickeln immer einen verwaschenen, gegen Osten gerichteten „Schweif", schließlich löst sich der ursprüngliche Kernfleck auf, und der Schweif bildet dann einen gewöhnlichen Streifen."

Und weiter:

„Die Entwicklung eines Streifens scheint hiernach in folgender Weise zu geschehen. In einer gewissen Zone entsteht eine Kette von kleinen schwarzen oder tiefroten Kernflecken, von denen die rostroten Massen ausgeworfen werden. Die Kernflecke werden dadurch in große, verwaschene Knoten verwandelt, welche sich sehr schnell in östlicher Richtung zu langen, unregelmäßigen Streifen ausdehnen. Wenn der Ausbruch nachläßt, wird die ganze Gegend von den Knotenreihen bis zu den Polen durch rötliche, braune oder rötlich-

graue Massen verschleiert, als letzte Phase der Entwicklung erscheint dann ein breiter, dunkler Streifen, der gegen den Pol hin in einen schwachen Schleier übergeht."

Als für diesen Zusammenhang wichtig sei noch folgender Satz angeführt:

„Die schwächeren Streifen erscheinen meist als neblige, graue Bänder von etwa 1" Breite."

Und:

„Bei der Neubildung des Streifens" (nördlicher Äquatorstreifen) „in den Jahren 1906 und 1907 machte ich eine interessante Wahrnehmung: den hellen Flecken pflegt immer ein dunkler Knoten zu folgen, der sich gegen Osten im Streifen verliert. Als die Verhältnisse im Streifen III wieder ruhiger wurden, verschwanden die hellen Flecke." (Sie hatten in dem Streifen gesessen und waren durch die Repulsion gehobene Schollen gewesen.)

*

Halten wir diese Lau'schen Ausführungen gegen die von der geozentrischen Feststellung aus sich ergebende Entwicklung und Beschaffenheit der Streifen.

Offenbar vertritt Lau die Auffassung, die Streifen seien eine in gerader Richtung nördlich und südlich der Äquatorzone sich reihende Aufeinanderfolge von hellen und dunklen Flecken oder Knoten, die sich als Stellen kennzeichnen, wo eine Eruption aus dem Jupiterinneren sich ereignet. Also ein sich reihendes Aneinander von vulkanischen Eruptionsstellen beiderseits der Äquatorzone hin rings um die gesamte Oberfläche herum. Lassen die Ausbrüche nach, so entwickeln die dunklen Flecke oder Knoten einen gegen Osten hin gerichteten „Schweif", schließlich lösen sie sich auf und die „Schweife" bilden einen gleichmäßigen, dunklen Streifen.

Aber abgesehen davon, daß sich in keiner Weise verstehen läßt, wie sich Eruptionen eines, nach Lau's Auffassung zähflüssig feurigen Inneren, also eines Magmas nach Art des Auswurfstoffes eines irdischen Vulkanes, mit der so überaus leichten Oberflächenmaterie von Jupiter vereinbaren lassen sollten, erhebt sich die Frage: Wie ist es möglich, daß die „schwächeren Streifen" nach Lau „meistens als nebelige graue Bänder" erscheinen, da ja doch wohl angenommen werden müßte, daß sie auf die gleiche Weise

wie die großen Streifen entstehen? Wäre das aber nicht der Fall, so wäre die Streifenbildung ja auf jeden Fall eine zweideutige Erscheinung. Und das ist in der Tat gleich von vornherein die Schwäche dieser Lau'schen Hypothese.

Vor allem muß es aber als ein befremdlicher Umstand erscheinen, daß sich die Ausbrüche so regelmäßig und dicht beieinander und in so erstaunlicher Vielzahl rund um die ganze Oberfläche herum ereignen sollen. Was auch immer die Ursache dafür sein soll: diese Überfülle mußte überraschen und kritisch stimmen.

Im übrigen ist der Umstand, daß sich vom dunklen Knoten aus nach Osten (gerade nach Osten!) verwaschene rötlich dunkle Schweife und Ausläufer hinziehen, die offenbar als sich ausbreitendes Eruptionsmaterial gedacht sind, der einzige Anknüpfungspunkt für die Annahme, es handle sich um vulkanische Ausbrüche. Aber wie kann es denn möglich sein, daß das Eruptionsmaterial sich, ausnahmslos, so seltsam regelmäßig parallel der Richtung der „Rotation", also der Rotationskraftwirkung, gerade entgegen von West nach Ost hinzieht und ausbreitet?

Und weiter, hinsichtlich der Färbung der Flecke und des Eruptionsmateriales: wie kommt es, daß sie schwarz oder tiefdunkel rötlich, daß sie, die doch ein höheres Niveau als der übrige Streif, ja als dessen sonstige Umgebung besitzen müßten, nicht heller als letztere erscheinen? Und warum auf Jupiter so dunkle Eruptionen, während doch die auf Mars wahrgenommenen mehr oder weniger sehr licht weißer und außerdem leichter Beschaffenheit sind?

Der fragliche Charakter dieser Eruptionstheorie ist also in mehr als einer Hinsicht unverkennbar.

*

In Wahrheit können, angesichts der Beschaffenheit der Jupitermaterie und der der Körper der zweiten Umlaufszone, die Streifen nur auf die früher dargelegte Weise entstanden sein, sind also Furchungsgebilde. Nun bleibt zwar der Umstand zu erklären, daß die Streifen nicht immer von gleicher Beschaffenheit sind, sondern sich als eine Aufeinanderfolge von runden, hellen und dunklen Flecken und Knoten darbieten, von denen dunkle, schweifartige Ausläufer ausgehen. Doch das ist unschwer zu verstehen, wenn wir folgendes berücksichtigen.

Wie aus mehreren Stellen der Lau'schen Abhandlung hervor-

geht, ja wie sich für jeden, der mit den hier einschlägigen Umständen vertraut ist, von selbst versteht, datieren die Beobachtungen Lau's jedesmal aus der Zeit, in welcher Jupiter in Opposition zur Sonne kommt, also aus der Zeit seiner Rückläufigkeit. Ziehen wir aber in Betracht, daß die planetarischen Rückläufigkeiten sich nicht im Sinne der kopernikanischen Hypothese ereignen, sondern daß die Körper sich tatsächlich für die betreffende Zeit von Ost nach West zurückbewegen, und zwar Jupiter gut vier Monate hindurch, dann wird jener westliche Druck, der, wie wir in dem über Mars handelnden Abschnitt sahen, während der Rückläufigkeit in Wirkung tritt, um die des (stärkeren und beharrenden) östlichen Druckes und die Oberflächenströmung zu irritieren, uns sofort die Erklärung bieten, deren es bedarf.

Die Furchungen bewegen sich, und zwar an und für sich (soweit sich nicht kleinere oder größere rund ovale weiße Flecke, Schollen, in ihnen befinden, die von der Repulsion auf Jupiter bereits auch in den Streifen gehoben werden und Neigung zu beharren zeigen) in gleichmäßiger Beschaffenheit in der Richtung der Oberflächendrehung vom Ost- zum Westrand hin vorwärts.

Kommt nun aber zur Zeit der Rückläufigkeit die gedachte irritierende Wirkung des westlichen Druckes hinzu, so ereignet sich eine ganz bestimmte Differenzierung.

Der westliche Druck hat ja die Tendenz, die Bewegung der Furchung, die vom Ost- zum Westrand hingeht, in die umgekehrte Richtung zu versetzen. Die ostwestliche Bewegung leistet ihm hierin zwar erfolgreichen Widerstand, kann jedoch nicht verhindern, daß es stellenweise zu mannigfachen Stauungen und sogar kleinen, direkt rückläufigen Bewegungen der Materie kommt. Diese Einwirkung differenziert sich dann durch die Unebenheiten, welche die weißen Schollen-Flecke in die Streifen hineinbringen, und welche gerade während der Rückläufigkeit durch die Repulsion in oft sehr reicher Anzahl in den Furchungen gehoben werden. Am östlichen Rand dieser Schollen muß sich die Bewegung der übrigen, leichteren und flüssigeren Materie des Streifens ohnehin in etwas stauen und von der Stauungsstelle aus ihren Weg um die Schollen herum suchen und fortsetzen: daher die schwarzen oder rötlich dunklen Knotenflecke, die Lau gerade stets an östlicher Seite der weißen Flecke wahrgenommen hat. Wirkt nun aber während der Rückläufigkeit der westliche

Druck gegen die um die Schollen herumfließende Materie des Streifens und der dunklen, östlichen Stauungsknoten an, so ist nichts selbstverständlicher, als daß die Materie jetzt wieder mehr oder weniger entschieden gegen Osten hin zurückgetrieben wird. Und daher die langen, so auffallend gerade nach O s t e n hin zurückgewandten Ausläufer und „Schweife" (die übrigens jedem Jupiterbeobachter sehr gut bekannt sind).

Was aber das, je weiter nach Osten hin (es handelt sich jedoch, wie's nicht anders sein kann, nur um kurze Strecken) um so verwaschenere und h e l l e r e Aussehen dieser Ausläufer anbetrifft, so rührt es keineswegs daher, daß eine Auswurfsmaterie wohl gar in eine beträchtliche Höhe der Atmosphäre geschleudert würde, sondern daher, daß die Ausläufer wieder von der Kraft der ostwestlichen Strömung erfaßt werden, die sie seitab um etwas über den Rand des Streifens hinweg, also auf ein erhöhteres Niveau, drängt, bzw. letzteres mit ihnen in leichterer Weise von unten nach oben einfurcht, kerbt.

Es sind also die dunklen Knoten und ihre Ausläufer nichts anderes als Folgeerscheinungen der durch den westlichen Gegendruck verursachten Unruhe der Streifen. S e h r k e n n z e i c h n e n d l ö s e n s i e s i c h d e n n a u c h g e g e n E n d e d e r R ü c k l ä u f i g k e i t m i t d e r U r s a c h e a u f, u n d d i e S t r e i f e n n e h m e n w i e d e r (in der Weise, wie L a u es übrigens selber beschrieben hat) ihren ungestörteren Verlauf und zeigen ihre eigentliche, gleichmäßigere Beschaffenheit; sofern sich nicht hier und da noch weiße Flecke (Schollen) in ihnen befinden, oder eine Deformation nachgeblieben ist, die nicht so ganz schnell wieder ausgeglichen werden konnte.

Daß sichs hier nun aber überall um S t a u u n g s e r s c h e i n u n g e n handelt, die sich gerade während der Rückläufigkeit ereignen, mit deren Beginn langsam einsetzen, gegen ihre Mitte hin am stärksten und zahlreichsten auftreten, um dann gegen Ende der Rückläufigkeit wieder zu verschwinden, dafür ließen sich seitenlange, unzweideutigste Beweise in Gestalt einschlägiger Beobachtungen beibringen.

Ein paar mögen hier genügen.

Da ist erstens die große B o l t o n'sche „Q u e r z o n e", welche nicht parallel zum Äquator, sondern in schräger Richtung gegen ihn und die anderen Zonen verlief. Sie begann, als ganz besonders

auffallende und kräftige Erscheinung, am 1. April 1910 und dauerte bis zum 7. Mai. Sie zeigte sich also und entstand ungefähr in der Mitte der damaligen Rückläufigkeit Jupiters, wo der westliche Druck ja am stärksten irritierte. Sie wurde damals ausdrücklich als das Gegeneinanderwirken zweier verschieden gerichteter Strömungen gedeutet.

Ferner haben alle „Anomalien", die der Jupiterbeobachter Ph. Fauth (Sternwarte Landsstuhl) von 1910 bis 1914 auf Jupiter zur Zeit von dessen Rückläufigkeit festgestellt hat, ausdrücklich den Charakter solcher Stauungen gezeigt. Und sie alle haben erst mit der Rückläufigkeit eingesetzt, um kurz vor oder mit deren Ablauf wieder zu verschwinden. (Fauth hat seinerzeit meist in den „Astron. Nachr.", in Plaßmanns „Mitteilungen" oder im „Sirius" darüber berichtet, mir auch selbst einige briefliche Mitteilungen darüber zukommen lassen.) Interessant ist auch eine Mitteilung, welche Fauth in „Astron. Nachr." Nr. 4676 über die Rückläufigkeit 1913 Jupiters hatte. Sie lautete dahin, daß damals zwei auffallend isolierte, dunkle Flecke im Südrand des südlichen Äquatorbandes auffallend rückläufige (also nach Ost gerichtete) Bewegungen ausführten, von denen die des nachfolgenden sich der „Bai" (in welcher der „Große Rote Fleck" sich befindet) näherte, an die er am 11. August (wo die Rückläufigkeit Jupiters sich ihrem Ende zuneigte) ziemlich nahe herangekommen war. Gegen Ende August war dann aber auch von dieser Anomalie nichts mehr zu berichten.

*

Noch deutlicher als am nördlichen Äquatorband beweist sichs an dem stärker entwickelten südlichen, daß die Streifen Furchungsbänder sind, und daß die Repulsion auch in ihnen schollenähnliche Hochlandsflecke aufwirft.

Doch sei erst wieder Lau zitiert.

> „Eine merkwürdige Erscheinung," schreibt er, „die ich bisher nur auf der südlichen Halbkugel des Planeten beobachtet hatte, ist die zeitweilige Verdoppelung der Jupiterstreifen"... „Der südliche Äquatorstreifen liefert vielleicht ein Beispiel der Verdoppelung im großen Maßstabe. Der dunkle 4" breite Streifen war immer durch eine helle, von zahlreichen dunklen Brüchen unterbrochene Zentrallinie von O",8 bis O",9 Breite geteilt. 1905 bis 1906 wurde diese

Zentrallinie einfach als eine Kette von länglichen, hellen Flecken beschrieben"... „Der Umstand, daß die Zentrallinie in der Gegend des ‚Roten Fleckes' gegen Nord hin abgelenkt wurde, spricht für die Annahme, daß die Zentrallinie aus einer Reihe heller Wolken gebildet ist, welche bei Vorübergang gegen Norden abgelenkt und in die Länge gezogen werden. Die formlosen Massen der Zentrallinie waren indessen von den kleinen, hellen Flecken von 1" Durchmesser, die 1910 in — 12.⁰ Breite gesehen wurden, völlig verschieden"... „In der hellgelben Äquatorzone traten mattweiße, verwaschene Massen auf, die sonst nirgends auf Jupiter vorkommen."

Lau ist geneigt, auch diese Massen für Wolken zu halten.

Sollte sichs hier nun wirklich um eine in einem anderen als bloß äußerlichen Sinne als solche aufzufassende Verdoppelung des Streifens gehandelt haben, so hat Lau es nicht vermocht, ja noch nicht einmal versucht, ihr Zustandekommen zu erklären. Wäre, wie ers auffaßt, die weiße, von „Brücken" durchbrochene Linie inmitten des Streifens aber wirklich ein Zug Wolken gewesen, so könnte ja, da der Zug doch über dem Streifen hingezogen wäre, höchstens von einer scheinbaren Verdoppelung, nicht aber von einer solchen im Sinne einer Deformation des Streifens selbst gesprochen werden.

In Wirklichkeit handelt sichs freilich darum, daß wirklich eine Verdoppelung vorliegt, daß von der Repulsion nämlich mitten im Streifen der Länge nach eine Reihenfolge von schollenähnlichen Erhebungen bewirkt wurden, welche den Streifen dann teilten. Die „Brücken", will sagen: die feinen, dunklen Striche zwischen ihnen, werden uns aber sofort wieder an die „Kanäle" von Mars erinnern. Daß es sich nicht um „Wolken" handeln konnte, darauf wies die, wenn auch weniger scharf und bestimmt umrissene, der elliptischen Form des großen „Roten Fleckes" so auffallend ähnliche Gestaltung hin. Daß der „Rote Fleck" aber kein Wolkengebilde ist, sondern daß er der Oberfläche Jupiters angehört, darüber besteht ja auch der heliozentrischen Wissenschaft kein Zweifel.

*

Gerade mit dem Vorhandensein des „Roten Fleckes" besitzen wir nun aber einen schlagenden Beweis dafür, daß die Repulsion

auch in den Äquatorbändern Jupiters bereits große Schollen emporwirft; und ferner, daß die letzteren bereits anfangen wollen, als erste Ansätze zu einem zusammenhängenderen Jupiterhochland zu dauern.

Daß gerade auf der Südhalbkugel diese Neigung eine besonders hervortretende ist, kann uns nach dem, was wir über die vorzugsweise kräftige Entwicklung der südlichen Halbkugeln der kosmischen Körper wissen, nicht überraschen. Auch das Marshochland reicht ja über den Äquator hinaus, und es bestanden die Anzeichen, daß sich der kräftigste Schollenkomplex gerade hier gebildet hatte, wenn im übrigen nachher die auf der Südhalbkugel vorwiegende Pressung einer weiteren Entwicklung des Hochlandes nach Süden hin entgegenstand. Genau so scheint sich auch die weitere Entwicklung der Jupiteroberfläche vollziehen zu wollen. Da aber mit dem „Roten Fleck" eine erste, große Hochlandscholle zu dauern vermochte, dicht am Rande der Furchung und in sie hinein, so sucht sich mit Anschluß an sie beständig weiteres Hochland auch in der Furchung selbst zu bilden und die letztere auszugleichen, bzw. gegen Süden hin zu verdrängen. Daher die von Lau beobachtete Reihung von großen, hellen Flecken in der Mitte des Streifens, welche der Kraft der Furchung allerdings noch nicht recht gewachsen waren, woher sich der Umstand ihrer noch unbestimmteren Gestalt schreibt.

Daß ihre noch weichen und sehr nachgiebigen Massen nun aber von der scharfen Strömung, welche gerade um den „Roten Fleck" herum herrscht und durch die Gewalt der beständigen Schütterungen und auf und nieder zuckenden Bewegungen des mächtigen Schollengebildes konform dessen Randkrümmung gegen Norden hin abgebogen wurden, kann nur selbstverständlich erscheinen. Wären die Flecken aber, wie Lau annimmt, Wolken, so wäre nicht zu verstehen, warum sie nicht über den „Roten Fleck" hätten hinwegziehen sollen, zumal sichs oft genug ereignet, daß dieser, wie man wenigstens dafür hält, von Dunstschleiern ganz oder teilweise verhüllt wird.

Auch die großen, lichten, weicheren, immerhin aber bestimmter umrissenen Massen, welche die Äquatorzone zwischen den beiden großen Bändern einnahmen (und zumeist einnehmen), werden von Lau und anderen Jupiterbeobachtern für Wolken gehalten. Doch mit nicht besserem Recht. Denn wie will man mit dieser Auf-

fassung z. B. die feinen, schwarzen Knötchen mit ihren Ausläufern vereinbaren, die man oft mitten auf diesen weißen Äquatorflecken beobachten kann? Ein noch höheres Niveau könnten sie doch, wenn die Flecke Wolken sein sollten, unmöglich besitzen, können nicht über diesen Flecken in der Höhe der Atmosphäre vorhanden sein. Außerdem sollen sie ja aber nach Lau's Auffassung Eruptionsstellen sein. Nun sollen die Wolken freilich um solche Stellen herumgehen, ihnen ausweichen. Dann fragt man sich aber, wie's denn geschehen sollte, daß sie sich deren Kontour so haarscharf genau anpassen könnten? Das unwillkürliche Empfinden legt vielmehr nahe, daß die Wolken in einem größeren, unregelmäßigeren Abstand auswichen. Denn es läßt sich ja kaum annehmen, daß der Druck, den die Eruptionsstellen nach oben üben würden, so seltsam genau lokal wirken sollte; sein Wirkungsgebiet würde vielmehr eine weit umfänglichere Dimension haben und weiche, nachgiebige Wolkenmassen auf einen weiten Umkreis nicht aufkommen lassen. Ja, wenn sich rings um die Oberfläche des Planeten herum an beiden Grenzen des Äquatorgürtels Eruptionsstelle an Eruptionsstelle reihen soll, so ist überhaupt nicht zu begreifen, wie im Äquatorgürtel oder in seiner Nähe sollten Wolkenbildungen aufkommen können, diese eben als atmosphärische genommen.

Kurz: unmöglich kann sichs um Wolken handeln, sondern, was den Äquatorgürtel anbetrifft, um eine durch die hier außerordentlich kräftige Repulsion bewirkte Auftreibung von, wenn zunächst auch noch vergänglicheren, aber dauernwollenden ersten Schollenbildungen. Auf diesen kann aber, um noch einmal auf die kleinen, schwarzen Knötchen mit ihren „Schweifchen" zurückzukommen, der Druck der Oberflächenbewegung, bzw. der irritierende, Stauungen verursachende, während der Rückläufigkeit des Planeten herrschende westliche Druck ganz wohl kleine, sekundäre Furchungen, bzw. Ansätzchen zu solchen (denn nur um solche kann sich's handeln) verursachen, in welchen wir (hier im kleinen) die ersten Entwicklungsstadien von kleinen Niederungen und „Kanälen" zu erblicken haben.

Aber auch andere Erscheinungen, welche diese großen, weißen Schollenflecke des Äquatorgürtels zeigen, deuten mit Entschiedenheit darauf hin, daß sie nicht als Wolken aufgefaßt werden dürfen. Ich habe z. B. eine von Antoniadi (Sternwarte Flammarion in Juvisy bei Paris) gewonnene Zeichnung von Jupiter vor mir,

welche die Äquatorzone als eine Anreihung solcher großen, etwas verwaschenen, lichten Flecken zeigt, die gegen den nördlichen und den südlichen Äquatorstreifen sich mit bogenförmigen Krümmungen abheben und durch scharfe, schräg gerade Striche (wieder in frappantester Weise an die Mars-„Kanäle" erinnernd) voneinander getrennt sind. (Die an Einzelheiten sehr reiche und feine Zeichnung datiert vom 20. Oktober 1893.)

Nun bieten sich diese Flecke in den nördlichen Äquatorstreifen hinein mit ihren Nordrändern deutlich dunkel verlaufend. Sie fallen also in die Furchung hinein ab, besitzen nach dieser Richtung hin ein schrägeres, tieferes Niveau. Wie wäre das zu erklären, wenn sichs um Wolken handelte? Doch um erst noch ganz augenfällig zu machen, daß sichs tatsächlich um große, helle Schollenflecke handelt, haben einige dieser Gebilde am Fuß ihrer dunkleren Abhänge unten in der Furchung sehr lichtweiße, kleinere, scharfkontourierte Flecke vorgelagert, welche als gar nichts anderes gedeutet werden können, denn als in der Furchung durch Repulsion aufgeworfene Schollchen, deren Entstehung durch die zuckende Bewegung jener großen Schollengebilde offenbar begünstigt wurde, und die zugleich kräftig genug waren, auf die geneigten Ränder der letzteren einen Druck zu üben.

Um also abzuschließen: die hellen Flecke des Äquatorgürtels und der beiden großen äquatorialen Furchungen sind keine Wolken, sondern durch die außerordentlich kräftige Repulsion des Gürtels aufgeworfene Hochlandschollen. Außerdem stimmen sie viel zu offensichtlich mit den Hochlandschollen vom Mars überein. Die Striche zwischen ihnen aber mit den „Marskanälen". Daß der Typ nicht immer mit gleicher Schärfe in Erscheinung tritt, kann daran nichts ändern. Die Oberflächenmaterie von Jupiter ist eben vorerst noch zu leicht, als daß die Gebilde bereits in allen Fällen eine so scharfe Gestaltung besitzen könnten wie die Hochlandschollen vom Mars.

*

Um aber auf die interessanteste Erscheinung der Jupiteroberfläche, den „Roten Fleck", zurückzukommen, so beweist er also deutlich, daß Jupiter eine Stufe seiner Entwicklung erreicht hat, wo einzelne dieser Schollen sich bereits dauernd halten.

Die heliozentrische Jupiterforschung hat freilich eine andere Auffassung vom „Roten Fleck".

Lau sagt:

„Die alte Auffassung des ‚Roten Fleckes‘ als eines rotglühenden Lavasees in der Kruste des Planeten läßt sich gegenwärtig nicht mehr aufrechterhalten. Wir müssen uns jedenfalls den Fleck als einen See von sehr heißen Gasmassen, dessen Ufer aus kondensierten oder zähflüssigen Gasen bestehen, vorstellen, denn sonst wären die bedeutenden Schwankungen seiner Rotation nur schwer erklärlich. Die Tatsache, daß die Rotationszeit des Fleckes länger ist als die der Umgebung, spricht für die Annahme, daß der eigentliche ‚Rote Fleck‘ den tieferen Schichten des Planeten angehört.“

Hier erheischt zunächst die Auffassung von der Rotation eine Berichtigung. Die heliozentrische Wissenschaft nimmt eine einheitliche Achsenumdrehung wie der anderen kosmischen Körper, so Jupiters an; abgesehen davon, daß, wie im Falle der Sonne, die Rotation im Äquatorgürtel am geschwindesten, je mehr gegen die Pole hin aber, umso langsamer sich vollzieht. Doch das hängt, wie Jupiters Äquatorausbauchung, nicht mit dem Gesetz des, abschleudernden, also am Äquator exzentrisch ausgebauchten, Plateauschen Öltropfens zusammen; im übrigen lautet die Auffassung dahin, daß die bestimmte Rotationszeit, von welcher angenommen wird, daß Jupiter sie in der Äquatorgegend an seiner Oberfläche besäße, auch für die ganze Ebene gilt, welche man sich in dieser Äquatorgürtelgegend durch die Masse des Körpers gelegt denken kann. Wie könnte dann aber auch nur einen Augenblick die Annahme gestattet sein, daß Massen, welche man sich als die oberste Schicht der Jupiteroberfläche vorstellt, geschwinder sollten rotieren können als eine etwas tiefer gelegene Schicht der Oberfläche, welcher der „Rote Fleck“ angehören soll, der deswegen also um etwas langsamer rotiere als die ihn umgebenden Massen der sonstigen Oberfläche? Rotiert diese Oberflächengegend Jupiters, nach der Annahme, mit einer Zeit von 9 Stunden 57 $^1/_2$ Minute, so auch, in dieser Ebene, die gesamte Masse des Planeten, ausgeschlossen aber ist, daß eine etwas tiefere Schicht der Oberfläche langsamer rotieren könnte; ausgeschlossen nach allem Gesetz der einheitlichen Kohäsion des Körpers.

Nun bleibt die Vorwärtsbewegung des „Roten Fleckes“ freilich um einen gewissen kleinen Betrag hinter der seiner Umgebung und der vorhin angegebenen Oberflächendrehungszeit zurück, und

das kann allerdings ein Zeichen dafür sein, daß der Fuß des „Roten Fleckes“ in einer Schicht der Oberfläche wurzelt, welche eine um etwas trägere Vorwärtsbewegung besitzt und deren Materie eine schon konsistentere als die der sonstigen Oberfläche ist. Aber gerade an dieser Differenz der Vorwärtsbewegungszeit hätte man schon längst erkennen sollen, daß Jupiter unmöglich eine Achsenumdrehung seiner Gesamtmasse besitzen kann. Sondern, daß die Sache sich so verhält: Die oberste, leichteste Masse wird allerdings durch Kontraktion, Repulsion, östlichen Druck und Brandungssaum in einer strömenden Bewegung von der angegebenen Zeit gehalten; wie wir aber bereits im Falle von Mars sahen, daß die drehende Bewegung seiner Oberfläche an der, nicht rotierenden, sondern in vertikaler Pulsung stehenden, übrigen Innenmasse eine gewisse Hemmung erfährt, so verhält sich das auch in dem Jupiters. Seine, im übrigen tatsächlich dichtere und schwerere Innenmasse rotiert nicht, sondern steht in vertikaler Pulsung; also erfährt an ihr die drehende Bewegung der Oberflächenmaterie eine Hemmung, welche sich darin äußert, daß die Drehbewegung sich nach dem Inneren des Planeten zu in der Schicht verlangsamt, bis sie in einer gewissen (übrigens kaum besonders beträchtlichen) Tiefe ganz aufhört. (Im Falle der Sonne verhält sichs genau so.)

In diesem Sinne, und einzig in ihm, trifft es allerdings zu, daß der Fuß des „Roten Fleckes“ in jene um etwas langsamer sich bewegende, und ihrer Materie nach schon dichtere Schicht der Oberfläche hinabreicht und ihr angehört, daher um etwas langsamer sich vorwärtsbewegt als die ihn umgebende Oberflächenmaterie.

Nun wäre vielleicht aber noch richtiger zu sagen, daß, wie auch andere größere und ausgeprägtere Schollen, der „Rote Fleck“ ein Anzeichen dafür wäre, daß stellenweise schon die oberste Oberflächenmaterie anfängt dichter zu werden und zu schollenähnlicher Konsistenz zu gelangen. Das würde ja damit gleichbedeutend sein, daß die Masse solcher Verdichtungsstellen schwerer wäre als die ihrer Umgebung. Dann ließe sich aber auch begreifen, daß sie von der strömenden Oberflächenbewegung um etwas weniger leicht als die übrige Masse vorwärtsbewegt werden könnte, also gegen die übrige strömende Bewegung um ein gewisses zurückbliebe, langsamer sich bewegte.

*

Im übrigen ist der „Rote Fleck“ also so wenig wie ein glühender Lavasee ein solcher von heißen Gasmassen. Nach Maßgabe der von uns gewonnenen Erklärung der Oberflächenformation von Jupiter wird die vorhin zitierte Auffassung vielmehr in folgender Weise abzuändern sein.

Die ältere Auffassung vom Lavasee wird durch den Umstand veranlaßt worden sein, daß der Fleck, als er 1872 von Corder und Terby zum erstenmal wahrgenommen wurde, zwar noch unscheinbar sich darbot, vom Ende der 70er Jahre an aber eine sehr lebhaft karminrote Färbung zeigte. Doch diese Färbung ist seither immer mehr verblaßt. Wäre der Fleck ein glühender Lavasee, so wäre diese auffallende Erscheinung kaum zu verstehen. Sie erklärt sich jedoch ganz ungezwungen, wenn der Fleck als eine gewaltige Hochlandscholle aufgefaßt wird, welche sich nicht auf der Stelle, sondern allmählich hob. Die ferner dann, je kräftiger sie ward, je konsistenter sie wurde und je stetiger die Unruhe ihrer Untergründe, abkühlte und abblaßte. Das letztere schließt jedoch (erinnern wir uns z. B. an die gewaltige Marsscholle „Hellas“, die, obwohl für gewöhnlich weiß, unter Umständen eine tiefrote Färbung annehmen kann) keineswegs aus, daß (bei der Veränderlichkeit und Unruhe, in welcher sich die Jupiteroberfläche noch befindet) der Fleck, wie sich das bekanntlich zeitweilig ereignet, nicht auch wieder mal eine lebhaftere Tönung annähme. Ein Umstand, der sich damit erklären mag, daß der Fleck erstlich eine gewisse Reaktion seines früheren Zustandes erfährt, also etwa vom Inneren des Planeten her lebhafter durchglüht wird; zweitens aber auch, daß sein Niveau zeitweilig ein wieder etwas tieferes wird, was ja besagen würde, daß er, um etwas weniger beleuchtet, seine Färbung änderte. Daß der Fleck in solchen Fällen aber meist eine blaßrötliche Tönung hat, ist ein Beweis dafür, daß sein Niveau in keinerlei erheblicherer Weise mehr in die Furchung des südlichen Äquatorstreifens, bzw. in die „Bai“, hineinsinkt. Als er sich früher tiefkarminrot bot, besaß er sicherlich auch ständiger ein tieferes Niveau.

Im übrigen hat sich diese große, dauerhafte Scholle seither immer mehr gehoben und ein Niveau gewonnen, auf welchem sie sich, von geringeren Änderungen abgesehen, behauptet. Also ist sie dichter und heller geworden. So hell bereits, daß man zuweilen glaubt, sie sei verschwunden. Wäre das aber wirklich der Fall,

so würde sich ihre Stelle kaum so dauernd markieren. Jedenfalls ist sie doch immer wieder da.

Wir besitzen im „Roten Fleck“ also einen ersten, kräftigeren Ansatz zu einem Jupiterhochland. Da er sich aber schon 50 Jahre über behauptet hat, als der einzige derartige Fleck auf der ganzen Jupiteroberfläche, so werden wir kaum fehlgehen, wenn wir annehmen, daß er, gleich dem großen Schollenkomplex zwischen „Syrtis major“ und „Margaritifer Sinus“ auf Mars, vom Brandungssaum und auf diesem selbst gehoben wurde, und daß er durch diesen in seiner Entwicklung und Andauer seither beständig Vorschub erfuhr. Außerdem ist auffallend, daß sich in seiner Nähe beständig eine lebhafte Neigung zu weiterer Schollenbildung zeigt, die in jüngster Zeit an seinem Westrand sogar eine andere, ihm dicht angegliederte, etwas kleinere Scholle gehoben hat, welche gleich ihm bleiben zu wollen scheint. Wir dürfen also durchaus vermuten, daß hier ein ähnliches mächtiges Gebilde in seiner Entwicklung steht, wie es auf Mars mit dem großen, ziegelroten Schollenkomplex zu seiner Ausbildung gelangt war. Daß diese Stelle aber eine Verlangsamung ihrer Bewegung zeigt, bezw. daß innerhalb der allgemeinen Oberflächenströmung der „Rote Fleck“ um ein gewisses zurückbleibt, ist wohl das erste, leise Anzeichen einer beginnenden Verlangsamung der allgemeinen Oberflächenbewegung Jupiters.

*

Der „Rote Fleck“ besitzt besondere Eigenbewegungen in Gestalt von seitlichen Schwankungen. Daß diese Schwankungen während der Rückläufigkeit stattfinden, sagt sich von selbst.

Die Ursache ist gegeben mit der Einwirkung des während der Rückläufigkeit herrschenden westlichen Druckes, durch welche sich auch die auffallend lebhaften Unruhen erklären, die nach den Beobachtungen in der nächsten Umgebung des Fleckes stattfinden. Die letzteren, die Bewegungsvorgänge in der dunklen Furchungsmaterie, denen die heliozentrische Jupiterforschung so viel Aufmerksamkeit schenkt, ohne sie zu erklären, können im allgemeinen nur in dem Sinne gedeutet werden, daß die leichter bewegliche Furchungsmaterie in ihrer Bewegung nach West durch den hohen Rand der mächtigen Scholle eine Stauung erfährt und genötigt wird, nördlich und südlich um den Fleck herum nach Westen hin auszuweichen. In nördlicher Richtung ist der Abfluß ein lebhafterer,

weil in südlicher die der großen südlichen Äquatorfurche sich anschließende, durch die Repulsion auf hohem Niveau gehaltene Zone mit ihrer Pulsung gegen die Furche drückt, so daß der Abfluß hier eine gewisse Hemmung erfährt.

*

Zuweilen ereignet sichs, daß der östliche Teil des „Roten Fleckes" (kennzeichnenderweise gerade der östliche) sich mit einer grauen Hülle verdeckt zeigt. Eben diese Erscheinung wurde von Lau am 6. März 1909 beobachtet. Lau ist geneigt, sie, und andere lebhafte Vorgänge, die sich damals in der Nähe des „Roten Fleckes" ereigneten, wieder durch eine Eruption zu erklären. In Wirklichkeit findet diese graue „Bedeckung" ihre Erklärung dadurch, daß der Fleck westlich durch die stark irritierende Unruhe, welche zu dieser Zeit der westliche Druck verursachte, in die Höhe gehoben wurde, also an seinem östlichen Ende eine stark schräge Senkung erfuhr.

Es steht zu beachten, daß die Rückläufigkeitsperiode Jupiters 1909 Januar begann und bis 1. Mai dauerte. Nun fällt die Erscheinung der grauen „Verschleierung" in die ersten Märztage, also auf einen Zeitpunkt der Rückläufigkeit, wo der westliche Druck am kräftigsten irritierte. Die Wirkung war, daß die große Scholle des „Roten Fleckes" östlich sehr stark gesenkt wurde. Zwar nicht bis zum tiefsten Niveau der Furchung (andernfalls sie sich östlich so dunkel wie diese geboten hätte), aber doch immerhin so tief, daß er sich mattgrau beschattet zeigte. Hätte sichs, wie Lau annimmt, um Eruptionsdämpfe gehandelt, welche die östliche Hälfte der Scholle überzogen hätten, so hätten sie ja, da sie sich über ihm befanden, vom Licht der Sonne getroffen, weiß erscheinen müssen, hätten den Fleck also nicht trüben können; außerdem wäre es aber unwahrscheinlich gewesen, daß dieser graue „Schleier" eine so auffallend regelmäßig konkave Kontour auf dem Flecke gezeigt hätte, wie die Zeichnung, mit welcher Lau die Erscheinung veranschaulicht hat, sie zeigt. Diese Kontour erklärt sich aber sofort, wenn es sich um eine durch Hebung des Westrandes verursachte östliche Senkung handelt. Die Grenze, welche die dadurch entstandene Beschattung des Fleckes auf diesem macht, muß dann allerdings eine regelmäßige sein. Wäre die Oberfläche des Fleckes nun aber vollkommen flach, so müßte die Grenze des Schattens eine gerade Linie gewesen sein, und der Schatten müßte eine Abstufung

dergestalt gezeigt haben, daß er gegen seine oberste Grenze hin etwas lichter gewesen wäre. Nun ist die Oberfläche der Scholle offenbar aber etwas konvex gebogen (was als eine besondere Wirkung der Repulsion auf die doch immerhin noch wenig konsistente, sehr elastische Masse der Scholle angesehen werden muß): also mußte die obere Grenze des Schattens aber konkav sein.

Im übrigen sei noch dies bemerkt, daß die Annahme einer langsameren Vorwärtsbewegung des „Roten Fleckes" noch nicht mal gemacht zu werden braucht. Wird er während der Rückläufigkeit durch den westlichen Druck irritiert, so kann die Scholle dabei um einen gewissen Betrag in rückläufige Bewegung versetzt werden; das nimmt sich dann aus, als bewege sie sich langsamer vorwärts als die übrige Oberflächenmaterie seiner Umgebung.

*

Sei die betreffende Stelle Lau's ihrem Zusammenhange nach angeführt, sie bestätigt die oben gegebene Erklärung auf das vollkommenste.

> „Am 31. Januar (1909) war der „Rote Fleck" selbst sichtbar. Der Fleck war äußerst blaß und wohl eigentlich nur wegen des Kontrastes zwischen seiner schwachroten Färbung und dem grauweißen Ton des umgebenden Saumes sichtbar."

Ziehen wir in Betracht, daß am 31. Januar die Rückläufigkeit eben erst ihren ersten Monat beendet hatte. Die irritierende Wirkung des westlichen Druckes konnte also noch nicht besonders erheblich zur Geltung gelangt sein. Daher herrschte in der Umgebung des Fleckes noch verhältnismäßige Ruhe. Der Fleck war damals von der Repulsion noch nicht gehoben, daher seine blaßrote Färbung.

> „Am 6. März war die östliche Hälfte durch einen grauen Schleier bedeckt."

Die Rückläufigkeit hatte, bis zu ihrer Mitte vorgerückt, ihren dritten Monat begonnen, der westliche Druck seine volle Wirkung erreicht, der Fleck war westlich gehoben, östlich gesenkt worden.

> „Am 28. März war der ‚Rote Fleck' verschwunden, an seiner Stelle sah man einen ovalen Lichtflecken."

Man fragt, wohin er verschwunden sein sollte? Wäre er tiefer in die Furche hineingesunken, so hätte er sich mit einem dunkleren Ton markieren müssen, wäre also erst recht sichtbar gewesen. Es

verhielt sich aber so, daß jene äußerste Wirkung des westlichen Druckes auf den Westrand des Fleckes nachgelassen und eine entsprechend intensive Gegenwirkung erfahren hatte. Die sehr lebhaft gewordene Repulsion hatte ihn gleichmäßiger gehoben, er war in Wirklichkeit nicht verschwunden, sondern auf sein höchstes Niveau gebracht, so daß er, von der Sonne grell beleuchtet, weiß erschien und seinen Umriß nicht mehr markierte.

Es ist kennzeichnend, daß Lau auch für April 1910 das „Verschwinden" des Fleckes notiert. 1910 begann die Rückläufigkeit mit dem 1. Februar, um bis zum 1. Juni zu dauern. April entsprach diesmal also dem März 1909, als vorletzter Monat der Rückläufigkeit.

*

Im Anschluß sei noch eine andere wichtige Stelle der Lau schen Arbeit angeführt.

> „Es dürfte vielleicht mehr als ein Zufall sein," sagt Lau, „daß die Wolken"' (die großen hellen Flecke der Äquatorzone sind gemeint) „in der Nähe des Maximums der Sonnenflecke so auffällig waren und mit abnehmender Fleckentätigkeit der Sonne wieder verschwanden. Das Verschwinden dieser stark reflektierenden Massen muß unzweifelhaft eine Abnahme der Albedo des Planeten hervorrufen, und tatsächlich ergeben die Potsdamer Messungen, daß die Helligkeit des Jupiter zur Zeit der Flecken-Maxima um $0^m 2$, größer ist als zur Zeit der Minima."

Es handelt sich also um die schon früher erwähnte Übereinstimmung der elfjährigen Maximum- und Minimumperioden der Oberflächenvorgänge (bzw. hinsichtlich der Erde der elektromagnetischen Vorgänge des Erdinneren), in welcher die Körper mit der Sonne stehen. Es wurde bereits darauf aufmerksam gemacht, daß die Perioden, abgesehen von einer gewissen Einwirkung der Sonnenfleckenperioden, den Körpern auch selbständig eigentümlich sind, und daß sie mit einem Gesetz der allgemeinen Kontraktion und Repulsion der kosmischen Drehbewegung in Zusammenhang stehen.

Wir haben also durchaus anzunehmen (die obige Stelle Lau's bestätigt das), daß wie auf der Sonne auch auf Jupiter Maximumperioden seiner Oberflächentätigkeit stattfinden, in welchen die Repulsion die Kontraktion überwiegt, so daß nicht nur eine leb-

hafte Tätigkeit der Schollenbildung, sondern eine allgemeine Erhöhung des Oberflächenniveaus sich ereignet. Wogegen während des Minimums, wo die Kontraktion die Repulsion überwiegt, und wo der östliche Druck die Oberfläche sehr scharf preßt, die Schollenbildung eine geringe ist und das allgemeine Oberflächenniveau ein niedrigeres. Es handelt sich also wiederum nicht um verschwindende, „stark reflektierende" Wolkenmassen, sondern um die Senkung, Ausgleichung aller derjenigen Schollen, die noch nicht, wie der „Rote Fleck" es bereits ist, kräftig genug entwickelt sind, um auch während der überwiegenden Kontraktion zu dauern. Wenn die Albedo Jupiters in den Minima eine geringere ist, so rührt das also daher, daß wie im Äquatorgürtel so auch in den übrigen Breiten die Oberfläche um ein gewisses mehr zusammengepreßt, also niedriger ist als zur Zeit der Maxima, wo sie in der lebhaftesten Repulsion steht und die stark reflektierenden, gehobenen Flächen der weißen Schollen vorhanden sind [1]).

---

1) Hier muß der Umstand erwähnt werden, daß in den Minima Jupiters die beiden dunklen Äquatorbänder verschwunden sind, dafür der Äquatorgürtel selbst sich als ein einheitlich dunkles Band bietet. Guthnick berichtet darüber folgendes: „Im allgemeinen stellt sich nach Wonaszek der Verlauf der großen Veränderungen im Aussehen des Planeten folgendermaßen dar: Gewöhnlich sind die beiden mächtigen Streifen als breite, dunkle Bänder zu beiden Seiten des Äquators sichtbar. Gegen die Zeit der geringsten Streifenbildung hin" (also gegen das Minimum hin) „löst sich dann der nördliche dunkle Jupiterstreifen allmählich auf, während der südliche dunkle Jupiterstreifen in wenigen Monaten nach Norden bis über den Äquator hinaufrückt. Zu dieser Zeit ist dann Jupiter am Äquator von einem einzigen breiten, dunklen Bande umgeben. Dieses hellt sich jedoch in der Mitte wieder auf, und es tritt eine Zerspaltung in zwei dunkle Streifen ein, wodurch der normale Zustand wieder hergestellt wird." („Aetherströmungs- und Aetherstrahlungshypothese" von Anton Berg, München 1916, S. 252). — Über die Ursache der Erscheinung kann uns kein Zweifel bestehen. Zur Zeit des erreichten Minimums, wo ja die Kontraktion die Repulsion am entschiedensten überwiegt, muß die ihr am unmittelbarsten ausgesetzte Äquatorzone die schärfste Pressung erfahren, also findet auch hier die ausschließliche Furchung statt, und bietet die Zone sich als ein einziges dunkles Band. Aber auch die übrige, gleichfalls gepreßte Oberfläche erfährt eine Senkung ihres Niveaus, trägt also, zu der Verdunkelung der Äquatorzone hinzu, zur Abschwächung der Albedo des Planeten bei. Gewinnt dann aber die Repulsion wieder die Oberhand, so äußert sich das am entschiedensten wieder in der Äquatorzone. Diese fängt an, Schollen zu heben, sich zu lichten, es entstehen wieder die beiden dunklen Bänder.

Soviel über die Oberflächenvorgänge Jupiters.

So wenig uns die „eigentliche Oberfläche“ der Sonne durch eine „Cirruswolkenschicht“, mit welcher Helmholtz u. a. die Granulation erklären wollten, verdeckt wird, so wenig wird uns die Oberfläche Jupiters durch eine Wolkenschicht entzogen. Vielmehr bietet sich uns ihr direkter Anblick so gut wie im Falle von Mars und jedes anderen kosmischen Körpers. Auch hat Jupiter keine Atmosphäre nach Art der unseren. Da er ein relativ heißer Körper, und die Vorgänge in seinem Inneren wie auf seiner Oberfläche lebhafte sind, besitzt er jedoch eine Atmosphäre in Gestalt einer gasigen Dunsthülle, die aber wie die Chromosphäre der Sonne durchsichtig ist und uns den Blick auf die Oberfläche gewährt. Daß sie im übrigen (wie die Chromosphäre) eine stark entwickelte ist, dafür besitzen wir ein unverkennbares Anzeichen darin, daß der Rand des Planeten undeutlicher und weniger hell ist als die Mitte der Scheibe.

*

Jupiter wird von zehn Trabanten umkreist. Das äußerste, zehnte, Trabantchen zeigt die sehr auffallende Eigenschaft, daß es sich, anstatt wie die neun anderen rechtläufig, rückläufig bewegt.

Die Entdeckung ist noch jungen Datums. Sie hat aber (zusammen mit der, daß auch das äußerste, zehnte, Trabantchen Saturns rückläufig sich bewegt) großes Aufsehen gemacht. Ja, man glaubt, daß sie wesentliche Umwälzungen der astronomischen Anschauung zur Folge haben müssen. Eine Erklärung hat man nicht gefunden.

Mit der durch Kontraktion und Repulsion sowie östlichen Druck bedingten Entstehung des Jupitersystems und Trabantenumlaufs läßt sich die rückläufige Bewegung dieses äußersten, sehr kleinen Körperchens allerdings nicht vereinbaren, vielmehr müßte es genau wie die anderen Jupitertrabanten rechtläufig umlaufen.

Es läßt sich jedoch verstehen, daß es während einer Rückläufigkeitsperiode Jupiters, da es von seinem Hauptkörper so weit entfernt und so klein und schwach ist, durch den während der Rückläufigkeit herrschenden westlichen Druck bis zu einem Grade irritiert wurde, daß es in rückläufige Bewegung geriet und dann ein für allemal in ihr verblieb, zumal ja die Rückläufigkeitsperiode sich jedes Jahr wiederholt.

Das Zustandekommen der rückläufigen Bewegung läßt sich

wohl vorstellen. Hat bereits der 6. Jupitertrabant einen Umlauf von 259,7 Tagen, so ist der des äußersten, zehnten, Trabanten ein schon außerordentlich langsamer. Dazu die Schwäche und Kleinheit des Körperchens in Betracht gezogen, die wenigen Kilometer seines Durchmessers, kann es sicherlich nicht verwunderlich erscheinen, daß, wenn sich das Körperchen während der Rückläufigkeit des Jupitersystems etwa gerade in seiner unteren Konjunktion zu Jupiter befand, es den Anprall des westlichen Druckes mit solcher Heftigkeit erfuhr, daß es aus der Mechanik seines rechtläufigen Umlaufes herausgeriet und gezwungen ward, sich in entgegengesetzter Richtung um Jupiter herumzubewegen. Vom System und vom östlichen Druck aus begegneten ihm dabei keine Schwierigkeiten. Wir wissen ja, wie sein rechtläufiger Umlauf zustandegekommen war: nämlich durch spiralige Ausweitung der Jupiteroberflächendrehung in den ehemaligen Jupiternebel hinein, deren Kraft war aber an dieser äußersten Peripherie des Systems eine nur noch sehr geringe, woher sich der äußerst langsame, träge Umlauf des Körperchens erklärt. Der östliche Druck aber, den das System erfährt, hat als solcher nichts mit dem Umlauf der Trabanten zu tun, er treibt sie lediglich näher gegen Jupiter hin, soweit das dessen Repulsionskraft gestattet. Von hier aus erfuhr das Trabantchen also, wenn es von jetzt ab sich rückläufig um den Planeten herumbewegte, keine Hemmung. Wohl aber eine Förderung. War es nämlich auf seiner nunmehr rückläufigen Bewegung in seine obere Konjunktion eingetreten, und stand es in Gefahr, durch den ihm jetzt von hier aus begegnenden westlichen Druck wieder in die r e c h t läufige Bewegung gebracht zu werden, so besaß der östliche Druck Kraft genug, das Trabantchen gegen die Wirkung des westlichen vorwärts zu treiben und in der rückläufigen Bewegung zu halten, welche nachher gelegentlich der westlichen Elongation wieder durch den w e s t l i c h e n Druck Vorschub erfuhr. Jedenfalls: da das Körperchen so überaus klein und schwach, mußte es durch den westlichen Druck die gewaltigste Wirkung erfahren. Und wenn wir bedenken, wie beträchtlich selbst ein so kräftiges Gebilde wie der „Rote Fleck" durch den westlichen Druck irritiert werden kann: wie ungeheuer mächtig mußte seine Einwirkung auf dies winzige Dingchen von Trabantchen sein.

Wäre das Körperchen aber, wie manche Gelehrte angenommen haben, ein sogenannter von Jupiter eingefangener Körper, gehörte

es also etwa zu der sogenannten „Kometenfamilie“ Jupiters, so stünde wohl zu begreifen, daß der „Einfang“ in einer Weise erfolgt wäre, die eine rückläufige Bewegung bedingte, doch wäre zu verwundern, daß das Körperchen nicht, wie die von Jupiter eingefangenen Kometen, eine exzentrische Bahn beschreibt. Denn es kann ja nicht anders sein, als daß ein eingefangener Körper die Tendenz behält, seine anfängliche Bahn, aus welcher er herausgerissen ist, wiederzugewinnen, was durchaus eine unter Umständen sehr exzentrische Bahnlage bedingt.

4. Saturn.

Wie Jupiter zeigt auch Saturn zwei kräftig ausgebildete Äquatorfurchungen. Wenn sie und die weißen Schollenflecke in seinem Falle sich auch weniger kräftig ausgebildet bieten. Es besteht allerdings der Umstand, daß Saturn seiner größeren Entfernung wegen und aus anderen Gründen ein weniger günstiges Beobachtungsobjekt ist als Jupiter.

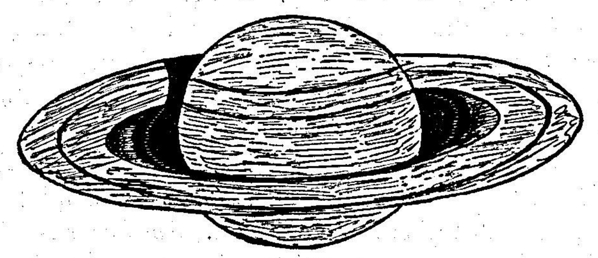


Fig. 26.
Saturn mit Ringsystem.

Saturn gehört einer wieder schwächeren Umlaufsregion an, und so ist auch seine Entwicklung eine schwächere. Doch zeigt sich seine Oberflächenformation immer noch kräftig genug entwickelt, daß wir auch ihm noch eine mildfeurige Beschaffenheit (seines Inneren) zusprechen dürfen.

Lau hat unter anderem in seiner im vorigen Abschnitt erwähnten Arbeit über Jupiter auch auf die Analogie hauptsächlicher Erscheinungen der Oberflächen Saturns und Jupiters hingewiesen. Auf Grund direkter einschlägiger Beobachtungen.

Auch Uranus und, wie Zeichnungen beweisen, die T. J. J. See Oktober 1912 am 26 zölligen Refraktor des Naval Observatory in Washington hergestellt hat, Neptun zeigen Äquatorstreifen. Nun sind beide Körper aber, auch nach Auffassung der

heliozentrischen Wissenschaft, als die „allerjüngsten“ des „Sonnensystems“ zugleich die am schwächsten entwickelten. Wir haben sie uns also (auch nach Maßgabe der geozentrischen Feststellung) als so gut wie gänzlich kühle und bereits recht leichte Körper vorzustellen. Trotzdem bieten sich aber die Äquatorstreifen Neptuns, wenn man noch dazu die sehr große Entfernung in Betracht zieht, überraschend scharf ausgeprägt. Dürfte man, um noch einmal auf sie zurückzukommen, die Lau'sche Eruptionstheorie aber in diesem Falle wirklich noch anwenden? Vielmehr wird offenbar, daß die Streifen durch östlichen Druck, Kontraktion und Repulsion verursachte Furchungen einer sehr leichten Oberflächenformation sind. Ein Zweifel an der Richtigkeit der See'schen Zeichnungen, welche „Sirius“, Aug. 1913, mitgeteilt wurden, ist ausgeschlossen. See's Beobachtungen sind sehr sorgfältige und reichen bis 1899 zurück. Außerdem wurden sie von 1899 bis 1900 durch andere, selbständige, von W. W. Dinwiddin und H. H. Peters am nämlichen Refraktor gewonnene bestätigt.

Was nun aber selbst im Falle Neptuns etwa noch zweifelhaft sein könnte, wird sicherlich, wenn es an einem Kometen in Erscheinung tritt, außer jedem Zweifel stehen müssen. Mascart hat April 1910 auf Teneriffa Zeichnungen des Halley'schen Kometen zu einer Zeit aufgenommen, wo der Komet sich schweiflos und als ein vollkommen rund planetarisches Gebilde bot. In diesem Zustand hat er aber, wie die Mascart'schen Zeichnungen dartun, zwar nicht so regelmäßig gerade und kräftige, doch deutlich ausgeprägte Äquatorstreifen besessen. Niemand wird sie in diesem Falle als Aneinanderreihungen von Eruptionsstellen auffassen können, vielmehr muß es gerade hier auf das unzweideutigste erhellen, daß sie durch Druck, Kontraktion und Repulsion bewirkte Furchungen der Oberflächenmaterie sind.

*

Was Vorgänge und Formation der Saturnoberfläche anbetrifft, so muß sich in wesentlicher Hinsicht alles so verhalten wie auf Jupiter. Einen schlagenderen Beweis dafür aber, daß die Materie Saturns im allgemeinen eine schwächere Verarbeitung erfuhr als die Jupiters, bietet das Vorhandensein des Ringsystems.

Zwar hat ja auch die Sonne noch einen Rest ihres ehemaligen Nebels in Gestalt des Zodiakallichtes, doch ist er sehr schwach und dünn, und es steht kaum zu erwarten, daß er noch ein

Nebenzentrum und einen neuen Trabanten zu Venus und Merkur hinzu ausbilden wird. Anders verhält sichs mit dem Saturnring. Zu den zehn übrigen Trabanten hinzu hätten aus ihm ganz wohl noch einer oder ein paar neue entstehen können, doch ist es statt dessen zur Ausbildung einer Unzahl kleinster, kugelförmiger Körperchen gekommen, aus denen das Ringsystem sich seinem heutigen Zustand nach zusammensetzt. Aus irgendeiner Ursache hat der Saturnnebelrest in seiner normalen Verarbeitung eine Störung erfahren, so daß wir in diesem Fall eine Abartung der gewöhnlichen Nebelausbildung vor uns haben. Der Prozeß von Kontraktion und Repulsion hat hier offenbar von einem gewissen Zeitpunkt an nicht mehr die Kraft vermocht, auch noch diesen Nebelrest zu ein paar letzten größeren Trabanten zu verarbeiten.

Das bedeutet eine sehr wichtige Erscheinung. Denn sie besagt, daß, wenn der Vorgang von Kontraktion und Repulsion hier die letzte regelmäßige Verarbeitung des Nebels nicht mehr vermochte, Saturn selbst, so wie er heute beschaffen ist, in jeder wesentlichen Hinsicht ein fertiger Körper ist, der über den Zustand, in welchem er sich befindet, nicht mehr hinausgelangen wird.

Was dieser einzige Umstand nun aber angesichts der vollkommenen Einheitlichkeit aller kosmischen Kraft und allen kosmischen Bewegungsvorganges für das gesamte kosmische Sphäroid einschließt, und im besonderen auch dafür besagt, bis zu welchem Endzustand einzig auch der kosmische Zentralkörper, die Erde, noch gelangen kann (oder wohl bereits gelangt ist), das werden wir in einem späteren Kapitel erkennen.

Daß Saturn ebensowenig wie ein anderer kosmischer Körper eine Atmosphäre nach Art unserer irdischen besitzt, kann sich nur von selbst verstehen. Alle Gebilde, welche uns die Saturnoberfläche zeigt, gehören direkt seiner Oberfläche an, aber nicht der Atmosphäre des Planeten. Diese kann gleichfalls nur eine gleichmäßigere gasige Dünstung sein, die aber wohl schon kühler ist als die Jupiters.

Die Erklärung der rückläufigen Bewegung des äußersten, zehnten, Saturntrabantchens wurde im vorigen Abschnitt mit der für die gleiche Bewegung des äußersten Jupitertrabantchens gegeben.

*

Die Ungleichheit in der Exzentrität des Saturnringes. — Es ist Saturn, der uns mit einem besonderen Verhalten seines Ringes einen weiteren äußeren Beweis für die geozentrische Tatsache bietet. Die Masse des Ringes ist eine sehr leichte. Erleidet Saturn also tatsächlich östlichen Druck, so muß sich das gerade an der östlichen Seite des Ringes feststellen lassen, da von vornherein anzunehmen ist, daß sie den Druck am merkbarsten erfährt.

Auch für diese zunächst theoretische Erwägung liegt eine sehr auffallende, durch direkte Beobachtung gewonnene Bestätigung vor. Es soll nicht weiter auf eine Beobachtung des Entdeckers der Sonnenfleckenperiode, Hofrat Schwabes, eingegangen werden, welchem aufgefallen war, daß Saturn nicht ganz in der Mitte seines Ringes stehe, denn diese Beobachtung könnte unter Umständen angezweifelt werden: aber „Astron. Nachr." Nr. 4636 hatte der Astronom Dr. A. Kühl (München) eine Mitteilung, über die auch „Sirius" Mai 1913 ausführlicher berichtet wurde, und die dahin lautete, daß Kühl durch mikrometrische Messung am Refraktor der Münchener Sternwarte eine auffallende Änderung in der Exzentrizität des Ringes festgestellt hatte. Und zwar erwies sich's, daß der Ring tatsächlich für gewöhnlich östlich einen geringeren Abstand von Saturn zeigt als westlich.

„Die von Dr. Villiger" (gleichfalls auf der Münchener Sternwarte gewonnenen) „in ‚Astron. Nachr.' 156, 161 u. f. mitgeteilten Resultate der Exzentrizitätsmessungen am Saturnring", schreibt Kühl, „lassen in ihrer z. T. mangelhaften Übereinstimmung mit der dort abgeleiteten 9,3 jährigen Periode der Änderung das häufige oder gelegentliche Auftreten schnell verlaufender Störungen vermuten. In diesem Jahr (1913) gelang es mir, dank dem ständig guten Wetter der letzten Zeit, eine solche Störung ziemlich einwandfrei festzustellen. Zur Ausmerzung etwaiger starker persönlicher Fehler sind die letzten Messungen (23. Febr.) mit Reversionsprisma durchgeführt. Da es wünschenswert wäre, die Messungen durch Beobachtung an mehreren Sternwarten sicherzustellen, teile ich zur Orientierung die direkten Abendmittel mit.

Die gemessenen Entfernungen Saturnrand minus äußerer Rand von Ring A gibt die folgende Tabelle.

1912—13	Ost (rechts)	West (links)	W—O
Dzbr. 9.	13".16	13".16	0".00
13.	„ .20	„ .22	+0".02
19.	„ .02	„ .05	+0".03
21.	„ .01	„ .02	+0".01
28.	„ .03	—	—
29.	12".95	12".95	0".00
Jan. 2.	12".84	12".89	+0".05
29.	„ .28	„ .34	+0".06
Febr. 1.	„ .11	„ .17	+0".03
7.	„ .14	„ .17	0".03
15.	„ .01	„ .01	0".00
19.	11".97	11".80	—0".17
19.	„ .85	„ .71	—0".17
21.	„ .89	„ .74	—0".15
23.	„ .72	„ .55	—0".17

A. Kühl."

Es war also nach Maßgabe dieser Messungen die Entfernung des Saturnrandes vom Ring vom 9. Dez. 1912 bis zum 7. Febr. 1913 westlich durchschnittlich um 0".03 größer als östlich; der Abstand stieg gelegentlich sogar bis 0".05 und 0".06. Nur in den drei Nächten vom 19. Febr. 1913 bis zum 23. Febr. 13 war auffallenderweise gerade der östliche Abstand, und zwar um den beträchtlichen Betrag von durchschnittlich 0".15 größer als der westliche. (Die Messungen von Dr. Villiger — die Anfang dieses Jahrhunderts veranstaltet wurden — und die von Dr. Kühl erfuhren neuerdings eine Bestätigung durch 1915 auf der Flagstaff-Sternwarte, Arizona, von P. Lowell angestellte, über die sich eine Mitteilung „Astron. Nachr." Nr. 4800, Sp. 419 u. 420, findet. Sie datieren vom Februar 1915 und besagen, daß in gedachter Zeit der Abstand des Ringes vom Saturnrand gleichfalls östlich ein nicht unbeträchtlich geringerer war.)

Sehen wir uns die Tabelle näher an.

Es findet sich der auffallende Umstand, daß in der Zeit vom 9. bis 29. Dez. der westliche Abstand des Ringes noch kein so besonders größerer war, ja einigemal war er auf beiden Seiten der gleiche. Den Januar 1913 hindurch bis Anfang Februar aber war der westliche Abstand um 0".05 und 0".06. größer als der östliche.

Zur Erklärung haben wir folgendes zu berücksichtigen. Zur

Zeit der Messungen befand sich Saturn in seiner damaligen Rückläufigkeitsperiode. Es herrschte also westlicher Druck, der den östlichen irritierte. Der östliche Druck würde nun, wenn Saturn rechtläufig ist, den Ring östlich um ein bestimmtes, nicht unbeträchtliches, näher gegen Saturn herandrücken, als die Tabelle angibt. Da er aber durch den westlichen irritiert wird, ist der östliche Abstand im Durchschnitt zwar ein geringerer als der westliche, jedoch um ein gewisses weniges geringerer als zur Zeit der Rechtläufigkeit. Ja, es konnte sich infolge des Widerspieles von östlichem und westlichem Druck sogar ereignen, daß beide sich das Gleichgewicht hielten und die Differenz der beiderseitigen Abstände gelegentlich gleich Null war. Wenn nun aber den Januar über der östliche Abstand um ein nicht unansehnliches kleiner war als im Dezember, so erklärt sich das damit, daß im Januar, dem vorletzten Monat der damaligen Rückläufigkeit, die irritierende Kraft des westlichen Druckes schon wieder abzunehmen anfing. Nun besteht also freilich der sehr auffallende Umstand, daß, jedoch nur drei Nächte hindurch, am 19., 21., 23. Februar, der Abstand gerade östlich ein außerordentlich viel größerer war als westlich. Doch die, so kurze, Dauer dieses größeren östlichen Abstandes besagt schon alles, wenn wir erwägen, daß Saturn damals um den zweiten stationären Punkt herum wieder in die rechtläufige Bewegung überzugehen anfing. Gerade dabei mußte ja aber vorübergehend der westliche Druck noch einmal in besonders kräftiger Weise irritieren, den Ring gerade westlich gegen Saturn herandrücken und ihn östlich in einen größeren Abstand bringen.

Gerade zu dieser Zeit, also mit dem letzten Ende der Rückläufigkeit und dem Augenblick, wo der Planet, und zwar mit bedeutend beschleunigter Bewegung, wieder in die rechtläufige Bewegung überging, brechen Kühls Messungen leider ab. Wären sie, und sei's auch nur noch einen Monat, weitergeführt worden, gerade zu diesem so wichtigen Zeitpunkt der sehr beschleunigten erneuten Bewegung des Planeten von West nach Ost hin, wo also der östliche Druck sich wieder mit ganz besonders intensiver Gewalt zur Geltung bringen muß, so würde man außer jedem Zweifel haben feststellen können, daß der östliche Abstand des Ringes ein wohl noch geringerer gewesen wäre als selbst in den Nächten, da er 0''.06 betrug.

*

Wir sehen also, daß Saturn und sein Ring tatsächlich beständig östlichen Druck erfahren. Denn auf eine andere Weise läßt sich dieser so auffallende Umstand einer verschiedenen Exzentrizität des Ringes ja schlechterdings nicht erklären. Die den Umlauf seines Systems aufs genauste regelnde Kraft Saturns müßte (und zwar gerade östlich und westlich) durchaus einen gleichen Abstand gerade der so leichten Ringmasse bewirken. Erfährt Saturn jedoch östlichen Druck, und ist er genötigt, dessen deformierende Wirkung auf seine östliche Hemisphäre beständig durch eine nach dieser Seite hin ganz besonders angestrengte Repulsion auszugleichen, so ist die Kraft, mit der er nach der Richtung hin auf den Ring wirkt, um ein bestimmtes geschwächt, und um dieses bestimmte muß der östliche Druck, den die leichte Ringmasse erfährt, letztere auch näher gegen den Planeten herandrücken.

Ist durch ein unmittelbares äußeres Anzeichen aber erwiesen, daß **ein** umlaufender Körper östlichen Druck erfährt, so schließt das ja ohne weiteres ein, daß **jeder** ihn erfährt. Da nun aber, wie wir wissen, der östliche Druck und die Repulsion, welche die Körper ihm unausgesetzt entgegenstellen müssen, jede Achsenumdrehung ausschließt, so ist unmittelbar erwiesen, daß kein einziger kosmischer Körper Achsenumdrehung besitzt. Da die Erde aber tatsächlich rotiert, so muß sie der kosmische Zentralkörper sein und muß der Kosmos in einer einheitlichen Drehbewegung stehen.

*

Und noch einen weiteren unmittelbaren äußeren Beweis für die geozentrische Tatsache bietet uns gerade Saturn.

Er besteht in einem bestimmten, sehr auffallenden Verhalten des Schattens, den Saturn auf den Ring legt. Und zwar bleibt der Schatten seitlich viel zu lange viel zu breit und dunkel für uns sichtbar, als daß Saturn von einer in der Mitte des Systems befindlichen Sonne beleuchtet werden könnte. Es kommt sogar noch der Umstand hinzu, daß man den Schatten zuweilen nicht, wie's doch sein müßte, konkav, sondern dem Saturnrand konvex anliegen sieht.

Das alles kann sich einzig damit erklären, daß der Schatten nicht (wie es sein müßte, wenn Saturn von der Mitte des angenommenen Sonnensystems aus Beleuchtung erführe) direkt vertikal hinter dem Saturnkörper liegt, sondern schräg seitlich, weil der

Planet von einer umlaufenden Sonne das Jahr über westlich, bzw. östlich seitlich beleuchtet wird und nur zu den genauen Zeitpunkten der Opposition und Konjunktion, wo dann jedesmal der Schatten sich von der einen Seite nach der anderen verlegt, für ganz kurze Zeit direkt vertikal.

Nichts kann ja selbstverständlicher sein, als daß, hätte die Erde wirklich einen Umlauf um die Sonne und läge der Schatten beständig vertikal hinter Saturn, wir den Schatten (infolge der großen Entfernung, in der sich Saturn von uns befindet) nur für ganz kurze Frist zur Zeit unserer beiden äußersten Elongationen mit einem ganz schmalen Strich auf dem Ring würden liegen sehen: stattdessen nehmen wir ihn fast gänzlich unvermindert, dick und breit abwechselnd auf der einen und auf der anderen Seite bis ganz nah an die beiden Zeitpunkte der Opposition und Konjunktion und den Übergang des Schattens von der einen auf die andere Seite heran wahr. Es ist also schlechterdings ausgeschlossen, daß die Erde einen Umlauf um die Sonne besitzt.

5. Uranus und Neptun.

Auch Uranus und Neptun zeigen also die äquatorialen Furchungen. Wenn man die schon erwähnten Neptunzeichnungen von See mit einer anderen vergleicht, die E. S. Holden von Uranus gewonnen hat (sie findet sich in Meyers „Weltgebäude“, S. 190), so bieten sich die Furchungen Neptuns kräftiger ausgebildet. Auf Uranus scheint sich eine einzige Furche zu gabeln. Wenn die Zeichnung zuverlässig sein sollte, würde dieser Umstand auffallend an die gleichfalls schon früher erwähnte Mascart'sche Zeichnung des Kometen Halley erinnern, auf welcher sich eine schwach ausgebildete Äquatorfurche in gleicher Weise gabelt. Uranus würde demnach eine schwächer ausgebildete Oberflächenformation als Neptun besitzen. Das könnte dann wohl damit erklärt werden, daß Neptun, obwohl entfernter als Uranus, in einer der großen Hauptintensitätskurven zusammengezogen wurde, während Uranus in einer sekundären zustandegekommen wäre. Doch kanns auch sein, daß die Zeichnung Holdens aus einer Minimumzeit von Uranus datiert, wo er allerdings nur ein einziges breites, den Äquatorgürtel ausfüllendes Band haben kann.

Da beide Körper den äußersten, ihrer zusammenziehenden Kraft nach schwächsten Regionen der zweiten Umlaufszone an-

gehören, ist ihre Materie jedenfalls eine relativ bereits sehr leichte und wohl auch schon so gut wie völlig kühle. Es ist daher unwahrscheinlich, daß auf ihnen noch eine erheblichere Schollenbildung stattfindet, und es ist anzunehmen, daß die Oberflächenströmung eine sehr leicht bewegliche Oberflächenmaterie in einer Weise furcht, wie das auch in den früheren, vor der Schollenbildung liegenden Entwicklungsstadien bei Mars, Jupiter und Saturn der Fall gewesen ist.

Während Jupiter und Saturn je zehn Trabanten aufweisen, fällt es also auf, daß Uranus nur vier, Neptun nur einen zeigen. Man müßte doch annehmen, daß, da die zweite Umlaufszone je mehr gegen ihre äußerste Grenze hinaus immer reicher an, wenn auch sehr kleinen, Körpern wird, die äußersten Planeten auch sehr reich an Trabanten wären. Vielleicht ist das auch der Fall. Es hält bei der außerordentlichen Entfernung eben zu schwer, diese kleinen, lichtschwachen Körperchen aufzufinden.

Zu beachten ist die ungewöhnlich steile Schiefe der Bahnlage der uns bekannten Trabanten von Uranus und Neptun, außerdem der Umstand, daß sie sämtlich rückläufig sich bewegen. Beide Körper nehmen damit in der zweiten Umlaufszone eine bemerkenswerte Ausnahmestellung ein. Die Erscheinung erklärt sich aber damit, daß, wie wir wissen, die kosmischen Massen in der Richtung gegen die Weltpole hin verschoben wurden, und daß dabei die so leichten Trabantenkörperchen dieser obersten, schwächsten Regionen der zweiten Umlaufszone in ihre Bahnlagen eine beträchtliche Verschiebung erleiden mußten. Die Erscheinung, die also schon hier einsetzt, wird in der dritten und vierten Umlaufszone aus Gründen, die wir alsbald kennen lernen werden, eine noch weit auffallendere sein.

Es sei schließlich noch einmal auf den Umstand hingewiesen, daß in den Regionen von Uranus und Neptun die Planetoidenkörperchen noch viel häufiger sind als in dem Gürtel zwischen Mars und Jupiter. Jenseits der Neptunbahn werden sie noch zahlreicher. Da sie aber so außerordentlich klein sind und schließlich vom Licht der Sonne nicht mehr erreicht werden, sind sie unauffindbar. Daß jenseits der Neptunbahn noch ein größerer, der zweiten Umlaufszone angehörender Körper, oder wohl auch noch ein zweiter, vorhanden ist, erscheint nicht ausgeschlossen. Die Rechnung ist ihnen bereits auf der Spur.

* * *

Um zusammenzufassen, reicht die zweite kosmische Umlaufszone, die der mildfeurigen Körper, von Mars bis Neptun, der, wenigstens bis jetzt, als der äußerste Körper der Zone anzusehen ist.

Die zweite Umlaufszone ist ihrer zusammenziehenden Kraft nach schwächer als die erste, die der intensiv feurigen Körper. Relativ am kräftigsten ist sie in der Umlaufsregion von Mars, am schwächsten in der von Neptun. Da sie ungleich ausgedehnter als die erste, hat sie bereits außerordentlich viele Körper. Außer den Großkörpern und ihren reichen Trabantenfamilien, die bereits bekannten 1000 Planetoiden, doch sicherlich noch ungleich viel mehr solcher Kleinkörper, deren Zahl gegen ihre äußerste Grenze hin eine immer größere wird.

Die Zusammenziehung der Nebel und Körper vollzog sich nach dem gleichen, durch Kontraktion und Repulsion bestimmten Gesetz wie in der ersten Umlaufszone und überall im Kosmos. Da die zusammenziehende Kraft jedoch eine bereits viel schwächere ist als in der ersten Zone, so wurden die Körper auch schwächer verarbeitet, was sich durch das Gepräge ihrer Oberflächenformation verrät.

Die Haupttypen der letzteren bieten sich mit zwei kräftigeren, breiten Äquatorfurchungsbändern und vielen anderen, schwächeren, die sich, in Gestalt von schmalen Bändern und dunklen Linien, parallel gegen die Pole hin reihen. Außer den Furchungen zeigen sich, zwischen und in ihnen, runde, weiße, schollenähnliche Flecken, die auf der Oberfläche von Mars zu einer großen Hochlandmasse sich zusammengeschlossen haben; auch auf den Oberflächen einiger Jupitertrabanten, sicher auch auf einigen Planetoiden.

Diese Oberflächentypen bedeuten das unmittelbare äußere Anzeichen dafür, daß die Körper ein und der gleichen kosmischen Umlaufszone angehören.

VI. Kapitel:

Die dritte kosmische Umlaufszone.

Die dritte kosmische Umlaufszone ist ihrem Umfang nach wieder bedeutend ausgedehnter als die zweite, mithin ist auch ihre zusammenziehende Kraft eine noch geringere, also auch die Verarbeitung, welche die Massen der Grundkörperchen erfuhren, eine weniger intensive.

Die Zusammenziehung vollzog sich der Natur des Drehungsdruckes gemäß nach dem gleichen Gesetz, wie in den beiden ersten Zonen und überall im Kosmos. In den großen Hauptintensitätskurven und in den sekundären Kurven (denen der zweiten Ausweitungsspirale) müssen die relativ kräftigsten Körper und Systeme zustandegekommen sein. Doch bereits in der Weise, daß in einer Kurve nicht bloß ein Körper oder ein System umlaufen, sondern mehrere, oder gar viele, und je weiter gegen die äußerste Grenze der Zone hinaus in zunehmendem Maße. Auch muß sich's nach den früheren Darlegungen von selbst verstehen, daß in den Regionen zwischen den Hauptkurven überall ganz außerordentlich viele Kleinkörper vorkommen; in ungleich ergiebigerem Maße als in der zweiten Umlaufszone. Doch nicht mehr bloß kleine und kleinste planetoide Körperchen, sondern auch ganze Scharen von nur noch flockig ausgebildeten, formlosen, sehr dünnen Nebelmassen.

Denn die schon sehr große Schwäche der dritten Umlaufszone muß ja einschließen, daß Abartungen der Nebelausbildung (von der Art, wie wir die erste in Gestalt des Saturnringes kennen lernten, und ähnliche) je mehr in die Zone hinein, zwar weniger in den Hauptkurven, aber in den Zwischenregionen zwischen den letzteren, sich immer häufiger und in immer mannigfacherer Weise ereignen. Es muß also auch vorkommen, daß noch formlose Nebel, ohne die Linsenform erreicht zu haben, in zahllose kleine Zentren zerfallen. Es werden also, je weiter in die Zone hinein, immer mehr „Sternhaufen“ vorkommen. Am weitaus häufigsten wird sich aber, in den Hauptkurven, die Spiralnebelbildung finden, über welche im nächsten Kapitel ausführlicher zu handeln sein wird.

*

Denken wir an die bereits sehr leichte und kühle Beschaffenheit der äußersten Körper der zweiten Zone, so muß ohne weiteres einleuchten, daß sie lediglich den Übergang bilden zu einer Umlaufszone, deren Körper noch ungleich leichter und kühler, und also auch dunkel sind. Da Wärme und Eigenlicht den Körpern der dritten Umlaufszone aber abgehen, so bezeichnen wir sie als die Zone der leichten, kühlen, dunklen Körper.

Wir würden also von ihren Nebeln, Systemen, Einzelkörpern niemals etwas in Erfahrung bringen, wenn nicht Umstände walteten, welche uns eine nicht geringe Anzahl von ihnen in eine Nähe brächten, die ausgiebigere Gelegenheit bietet, ihre Be-

schaffenheit kennen zu lernen, oder wenn andere Gebilde der Zone nicht eine Eigenschaft besäßen, die es uns ermöglicht, sie ungeachtet ihrer großen Entfernung aufzufinden und zu beobachten.

Es handelt sich einerseits um die Erscheinung der Kometen und Sternschnuppen; ferner um die neuerdings photographisch feststellbaren ultravioletten Nebel und Gestirne, schließlich aber um die schwarzen Nebelmassen, welche sich durch den Kontrast verraten, den sie gegen den hellen Hintergrund von Anhäufungen lichter Gestirne bilden.

Da die ultraviolette Färbung der erstgenannten Nebel und Körper ja auf einen gewissen Grad von Wärme und Eigenlicht hinweist, die Körper der dritten Zone aber kühl und dunkel sind, so haben wir die ultravioletten Gebilde in den äußersten Grenzregionen der Zone zu lokalisieren, wo sie den Übergang zu der vierten Umlaufszone, der der „Fixsterne“, oder besser: der leichten, selbstleuchtenden Körper bilden. Aus welcher Ursache die letzteren wieder Eigenlicht, und überdies ein so lebhaftes, besitzen, das werden wir in dem ihnen gewidmeten nächsten Kapitel zu erörtern haben.

Es ist der Himmelsphotographie neuerdings also gelungen, die ultravioletten Gebilde zu fixieren. Es sei hier nur auf den ultravioletten Nebel im Sternbild des „Schwanes“ hingewiesen, den der als Himmelsphotograph namhafte Heidelberger Astronom Wolf entdeckt hat.

*

Was die schwarzen Nebel und Gestirne anbetrifft, deren Feststellung sich mir bereits 1910 auf theoretischem Wege ergeben hatte, so haben sie erst neuerdings ihre sehr überraschende Bestätigung gefunden.

Januar 1914 wurde im „Litterarischen Beiblatt“ zu den „Astron. Nachr.“ II, 19, S. 107 auf wichtige Beobachtungen E. E. Barnards (Yerkes-Sternwarte) aufmerksam gemacht. Barnard hatte am 27. Juli 1913 mit dem 40" des Yerkes-Observatoriums in einer der Sternwolken des „Schützen“ einen dunklen Fleck beobachtet, dessen eine, scharf begrenzte, Seite, welche auf der Photographie ganz dunkel erschien, sich sehr schwach leuchtend darbot; der Fleck weckte überzeugend den Eindruck, daß hier wirklich ein mehr oder weniger dunkler Körper vorhanden war. Auch die scharfe Einkerbung, die in dem bekannten von C des „Orion“

ausgehenden Nebelstreifen vorhanden ist, hält B a r n a r d für einen vorgelagerten dunklen Ausläufer einer Nebelmasse. Und weiter lenkt B a r n a r d die Aufmerksamkeit auf die bekannten d u n k l e n Ö f f n u n g e n, welche namentlich in der Milchstraße auftreten und durch die Schärfe ihrer Kontouren sich als dunkle, das Licht des Himmelsgrundes abhaltende Massen auffassen lassen. Mit noch größerer Entschiedenheit hat Pater H a g e n, der Leiter der vatikanischen Sternwarte, auf das Vorhandensein ungeheuer vieler schwarzen Nebelmassen im kosmischen Raum aufmerksam gemacht.

*

Zum Zweck der weiteren Auffindung dieser Massen würde es benötigen, zuvor ihrer überwiegenden Anhäufung nach die Lage der Gebilde zu ermitteln. Hier käme aber in Betracht, was früher über die vorschreitende Verschiebung der kosmischen Massen gegen die Weltpole hin ausgeführt wurde.

Die Verschiebung markiert sich zunächst, wie wir wissen, in geringerem Grade, mit der mittleren Neigungsebene der E k l i p t i k und der hier umlaufenden Körper. In diese Ebene gehören die Körper der ersten und zweiten Umlaufszone. Die Massen der, außerdem ganz außerordentlich ausgedehnten, dritten Zone werden sicher aber nach Maßgabe einer mittleren Neigungsebene sich gruppieren und am Himmel ausbreiten, die zwischen der Ekliptik und der mittleren Neigungsebene der Milchstraße liegt. Und zwar wird die mittlere Neigungsebene der dritten Zone zwischen der Ekliptik und der der „Veränderlichen" mit langer Periode (bzw. der „Novae") zu lokalisieren sein. Am leichtesten werden sich freilich die dunklen Körper auffinden lassen, welche sich vom Schimmer der Milchstraße abheben; also die, welche am weitesten von der eigentlichen Neigungsebene entfernt gegen die Ränder und Grenzen des Ausbreitungsgebietes der dritten Zone hin sich befinden. Es bedeutet aber vielleicht schon etwas, wenn die vorhin erwähnten, von B a r n a r d aufgefundenen Gebilde mehr gegen den Rand der Milchstraße hin im „Orion" und im „Schützen" sich befinden.

*

Auf die K o m e t e n und S t e r n s c h n u p p e n werden wir erst später näher eingehen, wenn wir von der kosmischen Rückläufigkeitserscheinung handeln.

Wie ganz außerordentlich leicht die Beschaffenheit der dunklen Körper, davon empfangen wir einen Begriff durch den bekannten

Ausspruch Herschels, nach welchem die Masse selbst des größten Kometen, gäbe es eine Möglichkeit, sie zusammenzupressen, nur den Umfang eines Kinderspielballes einnehmen würde und bequem in einer Manteltasche untergebracht werden könnte.

Gemäß dem gekennzeichneten Charakter der dritten Zone und ihrer Körper sind wir vorerst nicht in der Lage, näheres über sie auszusagen (mit Ausnahme der Kometen und Sternschnuppen). Die heliozentrische Wissenschaft hat wohl von den erst vor kurzem gewonnenen Beobachtungen Barnards und Pater Hagens von kosmischen Nebeln und Gestirnen dunkler Beschaffenheit noch nichts gewußt, auch hat sich ihre Aufmerksamkeit dem Gegenstand noch nicht näher zugewandt. Trotzdem gibt es aber im Kosmos eine ganze, ungeheuer ausgedehnte besondere Umlaufszone, die ausschließlich von leichten, kühlen, dunklen Körpern eingenommen wird. Je weiter gegen die oberste Grenze der Zone hinaus werden diese Körper immer leichter, gewinnen aber aus Ursachen, die wir gleich kennen lernen werden, zugleich eine erste Neigung, Eigenlicht zu entwickeln.

Die Kometen und Sternschnuppen gehören den uns näher und nächst befindlichen Regionen der Zone an. Sie sind die relativ dichtesten und schwersten dieser Körper.

VII. Kapitel:

Die vierte kosmische Umlaufszone.

Die Welt der Fixsterne. Die solche aber in uneigentlicher Weise sind. Denn ist ihr Umlauf auch ein überaus langsamer, so sind sie doch ebensogut umlaufende Körper, „Wandelsterne", wie die sog. „Planeten"; auch nach Auffassung der heliozentrischen Wissenschaft. Wie man sich heute ja das einheitliche „Milchstraßensystem" auch seiner Bewegung nach als ein einheitliches aufzufassen genötigt sah. (Die Annahme Eastons, die eine spiralige Anordnung der Fixsterne um ein Wirbelzentrum vertritt, und der sich, außer anderen, auch Kobold, Kiel, angeschlossen hat.)

Die vierte kosmische Umlaufszone ist die äußerste und ausgedehnteste. Zugleich ist sie hinsichtlich ihrer zusammenziehenden Kraft die schwächste. Verläuft doch der Drehungsdruck, der sich ohnehin an dem Widerstand der kosmischen Kraftraumspannung

immer mehr geschwächt hatte, hier in die Starrheit der äußersten Kraftzone des kosmischen Sphäroides, von der aus sich die zentrifugale Richtung der kosmischen Kraftspannung in die zentripetale zurückstaut.

Also ist die Materie der vierten Zone noch weit leichter als die der dritten, von welcher bereits der früher angeführte Ausspruch Herschels einen so drastischen Begriff gab. Aus diesem Grunde hab' ich die vierte Zone als die der leichten, selbstleuchtenden Körper bezeichnet.

*

Wie erklärt sich dann aber das lebhafte Eigenlicht und der, scheint's, so intensiv feurige Charakter dieser Körper?

Doch es steht die unmittelbare Nähe der äußersten Kraft- und Rückstauungszone zu berücksichtigen, die überbegrifflich intensive Gewalt der Rückstauung muß offenbar diese so ganz überaus leichte Materie in die unausdenkbar stärkste Vibration versetzen. Und damit erklärt sich der Umstand, daß den kühlen, schwarzen Körpern der dritten Zone gegenüber die der vierten wieder Eigenlicht besitzen.

Die Vibration entsteht dadurch, daß, vom Umlauf vorwärts getrieben, die individuellen Bewegungen der Grundkörperchen den Widerstand des zentripetalen Rückstauungsdruckes zu überwinden haben. So sehr weit die einzelnen Atome, bzw. Moleküle, der Körper und Nebelmassen also auch voneinander entfernt sein mögen (nicht ohne daß sie aber, infolge der Kontraktion, welche die Massen erfahren, sich mit ihren Beständen so nahe wie möglich zusammenzuschließen suchen, was bereits eine nicht unbeträchtliche Spann- und Zwischenraumskraft zwischen ihnen bedingt), so ist die Vibration, in der sie stehen, doch eine so ungeheuere, daß die elektrischen und magnetischen Kräfte, die erstlich in den Atomen selbst eingeschlossen sind und andererseits in den Zwischenräumen zwischen ihnen, ganz ungeheuer lebhafte sind. Das bedingt einen überaus scharf entzündeten, feurigen Zustand der Atome, und daher das Eigenlicht jener Gebilde. Trotzdem kann nicht davon die Rede sein, daß ihnen ein feuriger Zustand im Sinne der Sonne eignete. Die Auffassung, daß sie Sonnenkörper wären, kann nicht aufrecht erhalten werden. Denn im Falle der Sonne bedingt ja eine außerordentlich dichte und kräftige Materie sehr eng eingestaute

Zwischenraumskräfte, welche die Materie in höchst zähfeurigem Zustand erhalten. Von einem solchen kann bei den Körpern der vierten Zone nicht die Rede sein. Dazu stehen die Atome hier viel zu weit auseinander. Das Licht der Fixsterne ist daher ein mehr magnetisches. Sicherlich wenigstens, soweit sichs um die Gebilde der entfernteren und entferntesten Regionen handelt. Denn weiter gegen die dritte Zone hin wird die Materie in relativem Betracht ja kräftiger und schwerer. Doch kann sich auch in diesem Falle der glühende Zustand und das Licht der Körper mit dem der Sonne nicht vergleichen.

Im Widerspruch scheint allerdings eine erst ganz neuerdings auf spektroskopischer Beobachtung beruhende Anschauung zu stehen, nach welcher die Fixsternmaterie eine ganz ungeheuere, die der Sonne unter Umständen mehrere hundert Mal übertreffende Schwere besitzen soll. Nicht gerade all und jede spektroskopische Untersuchung (wir werden später noch ein besonders schlagendes Beispiel zu erwähnen haben) ist eine absolut zuverlässige: aber selbst den Fall gesetzt, es handle sich hier um eine unbeanstandbare, so hat man nicht die Schwere und Massigkeit der Materie jener Körper festgestellt, sondern die der ungeheueren Druck- und Spannungskraft der elektromagnetischen Kräfte, welche sie einschließt. Gesetzt also, diese Körper könnten in den Bereich der ersten Umlaufszone geraten, und die gedachte Ursache, welche jene Spannungen bewirkt, wäre beseitigt, so würden die Atome so dicht zusammengedrängt werden, daß das Quantum der Materie sich als ein überaus geringes und leichtes erwiese[1]).

Ein äußeres Merkmal für diese Vibration der Fixsternatome besitzen wir wohl in der bekannten Erscheinung der Scin-

---

[1]) Daß die Fixsterne überaus leichte Körper sind, dafür bestehen neuerdings wieder andere Feststellungen. So lehrt man z. B., daß die Sterne vom Siriustyp eine sehr kleine Mitte haben, und daß ihr übriger Umfang aus einer ungeheueren, ausgedehnten, überaus leichten „Atmosphäre“ bestehe. Man ist sogar weiter gegangen. Hatte man nämlich wenigstens noch angenommen, daß die roten Sterne in Erstarrung begriffene, große, schwere „Sonnenkörper“ wären, so spricht heute z. B. Prof. Riem, wie ich in der „Magdeburger Ztg.“ vom 31. VII. 21 las, aus, daß „mit Rücksicht auf die aus anderen Gründen abgeleitete Wahrscheinlichkeit, daß die Fixsterne im allgemeinen eine durchschnittliche mittlere Größe haben“ z. B. Betelgeuze im „Orion“, der sog. „Blut- oder Granatstern“, ein ganz außerordentlich dünner Gasstern sein muß, der eine ungeheuer weit reichende Atmosphäre besitzt.

tillation. Es ist ja auffallend, daß nur die Fixsterne sie zeigen, die Planeten haben sie nicht. Im Falle der letzteren handelt es sich um seltene, ungleich ruhigere, intermittierende Zuckungen, und auch nur unter Umständen; mit dem lebhaft unruhigen Flackern der Fixsterne können sie nicht verglichen werden. Die Ursache der Fixsternscintillation kann also, zum mindesten ausschließlich, besonderen Erregungen unserer Atmosphäre nicht zugeschrieben werden.

Auffallend ist auch, daß die Fixsterne ausnahmslos, durch welche Vergrößerung man sie auch betrachtet, immer nur runde Lichtpünktchen in Diffraktionsringen bleiben. Man erblickt die Ursache dieser Kleinheit in ihrer, wie man meint, „unendlichen" Entfernung. Aber es sind ja doch Größenunterschiede da, und die einen Sterne sind uns näher als die anderen. Die Erscheinung kann also kaum auf etwas anderes zurückzuführen sein, als darauf, daß sie (d. h. die, relativ! dichtere Mitte der überaus leichten Materie eines Sternes) im allgemeinen außerordentlich klein sind, und daß ihre äußere Masse (was man ihre „Atmosphäre" nennt) allzu dünn ist.

*

Die Fixsterne sind also nichts weniger als „Sonnenkörper". Und sie haben auch nicht, wie man gemeint hat, dunkle Trabanten. Denn von dunklen (geschweige harten) Körpern kann in der vierten Zone schlechterdings nicht die Rede sein. Zwar gibts auch hier Systeme mit Großkörpern und Trabanten, doch sind die letzteren von genau der gleichen Beschaffenheit wie jene.

Sehen wir uns etwa einen Sternhaufen wie den im „Herkules" an, so muß es uns überzeugen, daß diese zahllosen Sternchen unmöglich „Sonnen" sein können, von denen jede wieder ein System von (gar dunklen) Trabanten hätte. Vielmehr kann sichs hier einzig um ein System ganz anderer Art handeln. Nämlich um eine, sicherlich auch schon in der dritten, sehr häufig in Erscheinung tretende Modifikation der Nebelausbildung in der vierten Zone, welche ihre Ursache in der überaus schwachen, trägen Umlaufsintensität besitzt. Die Nebelmasse, aus welcher der Sternhaufen entstand, hatte zwar die Linsenform erreicht, war dann aber zur Ausbildung zahlloser Verdichtungszentren und also Sternchen gelangt, ohne konzentrische Verdichtungsringe zu bilden, wie das in den beiden ersten Umlaufszonen der Fall war. Kennzeichnend stehen all diese Stern-

chen gegen die Mitte eines Sternhaufens dichter gedrängt beieinander, unter Umständen um einen Zentralstern herum; zum Zeichen, daß hier, wie schlechterdings überall im Kosmos, Kontraktion und Repulsion am Werke sind und waren, und die Masse gegen ihr Zentrum hin relativ dichter zusammendrängten. (Immerhin sahen wir am Beispiel des Saturnringes, daß auch schon in der zweiten Umlaufszone ähnliches sich ereignete.)

*

Bevor wir auf Weiteres eingehen, müssen wir uns noch einmal die Entwicklung der Materie der vierten Zone vorstellig machen; gelegentlich war schon früher etwas darüber vorausgeschickt worden.

Der Drehungsdruck ist in der vierten Umlaufszone also ein ganz außerordentlich schwacher und träger (obgleich er natürlich in relativer Kraft steht). Er zog die Massen also auch nur ganz außerordentlich locker und undicht zusammen; nochmals: wir haben uns durchaus vorzustellen, daß die Atome der Fixsterne und der Nebel der vierten Zone sehr weit voneinander abstehen. Wir würden aber fehlgehen, wenn wir der Auffassung wären, daß dies einen sehr schwachen Zustand der Materie bedingte. Ganz abgesehen von dem feurigen, leuchtenden Zustand der Fixsterne und von den ungeheueren elektromagnetischen Spannkräften, welche ihre Materie einschließt, ist die individuelle Bewegung ihrer Grundkörperchen so lebhaft und intensiv wie überall im Kosmos. Denn wir sahen bereits, daß, ungeachtet der je weiter in den Kosmos hinein zunehmenden Abschwächung des Drehungsdruckes, sich die ursprünglichen Faltungsflächen, aus den schon dargelegten Gründen, in der dritten und der vierten Zone mit derselben unausdenkbaren Gewalt ausglichen wie in der zweiten und in der ersten Zone. Mit der gleichen Kraft wie in den beiden letzteren wurden auch dort die entstandenen Grundkörperchen nach beiden Seiten (Ost und West) hin abgeschleudert und in das versetzt, was wir ihre individuelle Bewegung genannt haben, und traten, wie sie einander begegneten, überall in die lebhafteste Verbindung miteinander ein. Nun wurden die Massen zwar durch den trägen Drehungsdruck nur ganz außerordentlich locker und undicht zusammengezogen (so daß auch nur eine höchst gering differenzierte grundstoffliche Entwicklung sich vollziehen konnte): doch waren und blieben die individuellen Bewegungen der Grundkörperchen in den einzelnen

Atomen und Aggregationen von Atomen, da es ihnen niemals an Spielraum mangelte, ganz ungewöhnlich intensive und lebhafte. Wozu noch die Vibration kam, in welche sie durch die Gewalt der äußersten Rückstauungsgrenze versetzt wurden.

Die Fixsternmaterie ist also keineswegs schwach, sie ist vielmehr sogar intensiver als die der dritten Umlaufszone. Doch werden wir gleich nachher sehen, daß das, wobei immer wieder der schwache Drehungsdruck, der die Massen zusammenzieht und in Bewegung von West nach Ost hält, zu berücksichtigen ist, nichts weniger als gleichbedeutend ist mit der Ausbildung von Systemen so scharf bestimmten Gepräges wie in der ersten und zweiten Umlaufszone.

*

Es wurde schon berührt, daß sich in der vierten Zone eine bedeutende Modifikation der regulären Nebelentwicklung, wie wir sie bei den Körpern der beiden ersten Zonen kennen lernten, ereignet. Man kennt in der Welt der Fixsterne der Nebel- und Systemformen unterschiedliche.

1. Die ungeformten Nebel. Sie zeigen mannigfache Gestaltung. Es gibt die Dreieckform, wie sie z. B. der sog. große Amerikanebel im „Schwan" bietet; ferner streifig langgestreckte (z. B. im „Schwan"); andere, wie der große Orionnebel, zeigen schon einen Ansatz zur linsenförmigen Rundung. Wieder andere sind noch ganz formlos.

2. Die planetarischen Nebel. Regelmäßig rund, wie Planetenscheiben geformte Nebel, gegen ihre Mitte hin dichter.

3. Die Spindelnebel.

4. Die Ringnebel. (Beispiel der bekannte in der „Leyer".)

5. Die Spiralnebel. (Beispiel der in den „Jagdhunden".)

Die weitaus häufigste Nebelform ist die des Spiralnebels.

Herrscht in der vierten Zone also doch ein anderes Gesetz der Nebelentwicklung als in den beiden ersten Umlaufszonen? In der letzteren haben wir gesehen, daß ein formloser Nebel sich zur Linsenform entwickelt, dann in der Linse konzentrische Verdickungsringe ausbildet, aus welchen dann die die mittlere Verdickung umkreisenden Trabantenkörper werden. Was aber ist angesichts all der vorhin angeführten Nebelformen, das einheitliche Gesetz der Nebelbildung in der vierten Zone? Oder gibt es ein solches nicht?

Wir könnten versucht sein anzunehmen, daß es sich mit der so

durchaus überwiegenden Form der Spiralnebel bekundete. Zumal so die Spindel- wie die Ringnebel als undeutliche oder perspektivisch gegen uns verschobene Spiralnebel auch ihrerseits angesprochen werden können, jedenfalls im gedachten Sinne durchaus keine eindeutigen Erscheinungen sind.

Aber da haben wir die planetarischen Nebel. Man hält sie für kugelförmige Massen mit einer mittleren Verdickung. Doch sind sicher auch sie ihrer Form nach nicht eindeutig. Es kann sich ganz wohl um gleichfalls ihrer sehr steilen Bahnlage wegen perspektivisch gegen uns verschobene Gebilde handeln, die in Wahrheit sich als erreichte Linsenform mit mittlerer Verdickung darstellen, und im Begriff stehen, sich zu Sternhaufen auszubilden. Gerade diese Nebelformen sind nun von besonderer Bedeutung. Ohne Zweifel deuten sie nämlich darauf hin, daß sich im wesentlichen die Nebelbildung nach ganz dem gleichen Gesetz wie in den beiden ersten Zonen, auch in der vierten (und auch in der dritten) vollzieht. Wie es ja nicht anders sein kann, da Kontraktion und Repulsion schlechterdings überall im Kosmos für die Zusammenziehung und Ausarbeitung der Masse grundbedingend sind und sich im wesentlichen immer nur nach dem gleichen Gesetz auswirken können.

Wie nun, wenn wir die so durchaus überwiegende Spiralnebelform, als welche wir außerdem ganz ungezwungen auch die Spindel- und Ringnebel ausdeuten können, als eine solcherweise modifizierte Linsennebelform ansehen könnten?

Daß wir die Spiralnebel, nach der, auch von der heliozentrischen Wissenschaft schon lange preisgegebenen, Auffassung von Arrhenius, unmöglich als durch den Aufeinanderprall zweier erkalteter Großkörper und durch Explosion entstanden auffassen können, sagt sich nachgerade von selbst. Wie aber ist, da das Gesetz der Nebelbildung aus dem ebengedachten Grunde im wesentlichen überall im Kosmos das gleiche sein muß, die Spiralnebelform entstanden?

Jeder Nebel, der unter den besonderen in der vierten Zone herrschenden Umständen überhaupt zu einer entschiedeneren, annähernd regelrechten Ausbildung gelangt, muß, es kann nicht anders sein, die Linsenform erreichen; genau so, wie wir's in den beiden ersten Zonen kennen gelernt haben. Wie sind dann aber die Spiralnebel entstanden?

Nicht umsonst erinnern ja viele von ihnen an die Linsenform. Und tatsächlich kann ihre Form ganz ungezwungen aus dieser abgeleitet werden. Ein Nebel hat die Linsenform erreicht, hat auch bereits, entweder vollständig oder doch der Tendenz nach, die konzentrischen Verdichtungsringe ausgebildet. Wir brauchen dann aber bloß gewisse mit dem Charakter der vierten Zone durchaus gegebene Umstände zu berücksichtigen, und noch eine andere, ganz besondere Einwirkung, welche diese Gebilde erfahren, in Erwägung zu ziehen, um die Linsenform sich in die des Spiralnebels verwandeln zu sehen.

Wir wissen: die Materie ist in der vierten Zone ganz überaus leicht und undicht. Gelingt es aber, wie's bei den Spiralnebeln offenbar der Fall ist, der relativ intensiven Kraft des Drehungsdruckes in gewissen Hauptintensitätskurven, die Masse eines anfänglich formlosen Nebels auf die Linsenform und zur Ausbildung der konzentrischen Verdichtungsringe zu bringen, so kann dies immerhin unmöglich in der scharf geprägten Form geschehen, wie in den beiden ersten Umlaufszonen. Denn dazu ist die Masse in a l l ihren Entwicklungsstadien viel zu dünn und undicht. Es werden also die Verdichtungsringe nicht entfernt die geschlossene Gestalt haben, wie in den beiden ersten Zonen, auch werden sich, an ihrer Stelle, nicht in gleicher Weise dicht und scharf ausgeprägt die Knoten bilden, aus denen dann die Trabantenkörper werden, und welche die übrige Masse eines Ringes so lange gegen sich hinziehen, bis sie westlich so dünn wird, daß sie reißt und gegen den Knoten von beiden Seiten her hinfährt. Vielmehr wird sichs so verhalten, daß, infolge einerseits der Trägheit und geringen Kraft, mit welcher Kontraktion und Repulsion wirken, andrerseits aber der sehr intensiven individuellen Bewegungen der Körperchen, welche die Neigung haben, sich beliebig lokal zusammenzuschließen, die Ringe im Ganzen unregelmäßig hier und da in sich selbständigere Klumpungen ausbilden. Trotzdem brauchen die Ringe aber nicht mit der mittleren Verdickung der Linse zusammenhängen, in der Weise, wie wir's bei den Spiralnebeln wahrnehmen, sondern können noch, in solcher Ausbildung, als konzentrische Ringe, allerdings mannigfach von der regelmäßigen geschlossenen Ringkurve abweichend, oder wohl auch schon Risse, Unterbrechungen zeigend, bestehen.

Wie kommt dann aber die Spiralbildung zustande; so wie wir

sie kennen: daß nämlich von der einen Seite der mittleren Verdickung wie von der anderen eine Spirale sich abkrümmt?

Hier müssen wir, in kürzester Fassung, dem Inhalt eines späteren Kapitels vorgreifen, das von der kosmischen Rückläufigkeitserscheinung handeln wird. Wir wissen bereits, daß bei nunmehriger Geltung der Geozentrik, die planetarischen Rückläufigkeitsperioden sich nicht im Sinne der Hypothese des Kopernikus, also scheinbar, sondern tatsächlich ereignen. Dies geschieht nun ursächlich einer die Körper und den (elastischen) kosmischen Kraftspannungsraum gegen sich heranziehenden Einwirkung des Erdkörpers (kosmischen, die genaue Mitte der kosmischen Drehbewegung einnehmenden Zentralkörpers), und einer Körper und Raumspannung wieder zurückdrängenden der Umlaufskraft des gewaltigen, kräftigen Sonnenkörpers. Es muß sich dabei aber nur von selbst verstehen, daß beide Einwirkungen nicht bloß auf die Körper der beiden ersten Zonen (also die „Planeten"), sondern daß sie, bei der vollkommenen Einheitlichkeit des kosmischen Gesamtsystems und Kraftspannungsraumes, schlechterdings auf allen kosmischen Umfang sich erstrecken. Das kann uns nichts weniger als ungeheuerlich erscheinen, wenn wir den relativ außerordentlich geringen Umfang des Kosmos erwägen. Denn wenn die Körper bis Neptun bereits die beiden ersten der vier kosmischen Umlaufszonen ausmachen, sie, welche man bislang für ein im „unendlichen", zum mindesten aber unermeßlich großen, Weltraum verschwindend kleines „Planetensystemchen" hielt, so ist der kosmische Umfang (wenn sicherlich trotz allem noch gewaltig groß) gewiß ein nur sehr kleiner. Unter allen Umständen muß sein, in der genauen Mitte seiner allgemeinen Kraftspannung und seiner Drehbewegung befindlicher, Zentralkörper mit seiner Drehbewegung und seinem Zusammenziehungsvorgang ihn im gedachten Sinne beherrschen und schlechterdings bis gegen seine äußerste Grenze hin in ihn hineinwirken. Und dabei wird er offenbar durch die beständigen, ringsherum erfolgenden Rückläufigkeitsvorgänge der Körper der zweiten Zone (der nächst dem Zentralkörper kräftigsten aller kosmischen Körper) noch unterstützt werden, die mit ihren gegen den Zentralkörper her erfolgenden Rückläufigkeiten in allen Raum hineinwirken müssen.

Weiter also! Können die planetarischen Rückläufigkeiten keinen Augenblick mehr im Sinne der kopernikanischen Hypothese

sich ereignen, sondern vollziehen *sie* sich *wirklich*, so damit auch jene kleinsten, von *Bessel* festgestellten, jährlichen sog. „parallaktischen Bewegungen“ der Fixsterne (welche bekanntlich auch ihrerseits samt und sonders *rückläufig*, d. h. von Ost nach West, vor sich gehen. — Über die Läufte der Kometen und Sternschnuppen später).

Nun kann es zwar nicht geschehen, daß die Fixsterne und sonstigen Gebilde der vierten Zone auch nur annähernd in solchen großen Schleifenkurven wie die Planeten (oder die Kometen) gegen die kosmische Mitte herangeholt werden, denn dazu sind sie nicht nur allzuweit entfernt, sondern leistet auch der ungeheuere Kraftdruck der äußersten Rückstauungsgrenze den heranziehenden, die Rückläufigkeiten bewirkenden Rucken und Zerrungen der kosmischen Mitte zu entschiedenen Widerstand: doch wird es geschehen, daß jene so überaus leichten und trägen Massen durch die Rückläufigkeitsrucke, je nachdem Erde oder Sonnenumlaufskraft auf sie einwirken, jetzt nach der einen, jetzt nach der anderen Seite, jetzt nach West, dann nach Ost, und zwar um etwas mit der Tendenz, sich gegen die kosmische Mitte hin zu bewegen, gezerrt werden.

Offenbar sind die Rucke und Zerrungen in Anbetracht der sonstigen Langsamkeit und Trägheit der dortigen Vorgänge und Bewegungen eine relativ recht lebhaft und scharf wirkende Kraft, die auf die Gebilde nicht ohne eine bedeutende Einwirkung bleiben kann. Will sagen: die oben ihrer Beschaffenheit nach beschriebenen konzentrischen Ringe in den bislang linsenförmigen Nebelgebilden werden jetzt sehr kräftig nach der einen, jetzt nach der anderen Seite hin gezerrt, ihre Klumpungen werden noch mehr gestört als bisher, und aus ihrer bis daher noch annähernd regelmäßig konzentrisch angeordneten Lage gebracht. Um immerhin eine neue zu gewinnen. D. h. die Massen werden den sie bedingenden Schwerpunkt suchen und ihn in der mittleren Verdickung des Gebildes finden. Und das wieder heißt: die mannigfach gebrochenen und jetzt erst recht zerbrechenden Massen der Ringe werden auf der einen wie auf der anderen Seite der mittleren Verdickung mit ihrem oberen, bzw. ihrem unteren Ende gegen die letztere hinfahren und mit ihr in Zusammenhang kommen, im übrigen aber durch die Rückläufigkeits*schütterung* in gekurvte Form gebracht.

Wenn nun nicht alle Nebel der vierten Zone Spiralnebel sind,

sondern z. B. alle Anzeichen bestehen, daß sogar formlose Nebel, mit Umgehung der Linsenform, sich zu Sternhaufen ausbilden können, so besagt das sicherlich nicht, daß sie die Rückläufigkeitsrucke nicht erführen, sondern nur, daß sie Zwischenkurvengebilde sind, welche als solche, infolge der ganz außerordentlichen Schwäche der Zwischenkurvenräume, eine unregelmäßigere Ausbildung erfahren. Wie nun aber gegen die äußerste Grenze des allgemeinen kosmischen Körpersystems hin die Massen immer weniger, auch in den Hauptkurven, sich zu regelmäßigeren Nebeln ausbilden, das werden wir später in dem über die Milchstraße handelnden Abschnitt sehen.

*

Um noch einen Augenblick bei den Spiralnebeln zu verweilen, so wird ja behauptet, daß ein allgemeines, für alle Spiralnebel gültiges Gesetz nicht bestehe, da die Spiralnebel vielfach Unregelmäßigkeiten, Knicke, Spitzen und Ecken in den Windungen, Verdickungen und Verdünnungen, stellenweise sogar einzelne, ganz abgetrennte und aus ihrer Lage verschobene Kurvenstücke zeigen, oder auch dicke Klumpungen am äußersten Ende der äußeren Spirale (z. B. der Spiralnebel in den „Jagdhunden"). Das verhält sich so, und wir wissen aus unserem letzten Zusammenhang auch warum? Zugleich wissen wir aber auch, daß diesen Unregelmäßigkeiten trotzdem ein gewisses Gesetz zugrunde liegt, welches sich durch die jährlichen Schütterungen erklärt, die die Gebilde durch die Rückläufigkeitsrucke bald nach der, bald nach jener Seite hin erfahren.

Und so sagt z. B. E. v. d. Pahlen dem Astronomen See und seinen „Rescarches on the Evolution of the Stellar Systems" gegenüber mit Recht [1]: „Da man aber doch die meisten dieser Unregelmäßigkeiten als Abweichungen von einem noch erkennbaren ursprünglich regelmäßigen Verlauf der Kurven empfindet, kann man sich die Frage stellen, ob nicht in einzelnen Fällen, bei besonders gut erhaltenen Spiralnebeln, eine einfache Gesetzmäßigkeit besteht, die dem Zufall nicht zugeschrieben werden kann." Er geht aber freilich fehl, wenn er fortfährt: „Bei einer solchen Fragestellung müssen von vornherein alle die Spiralnebel außer acht gelassen werden, in denen ein geometrisches Gesetz augenscheinlich nicht bestehen kann, also alle diejenigen, in denen starke Unregelmäßigkeiten vorkommen; ferner aber auch Spiralnebel, in denen nur ver-

[1]) **„Über die Gestalten einiger Spiralnebel". „Astron. Nachr." Nr. 4503.**

hältnismäßig kurze Stücke von Spiralen sichtbar sind, da diese immer durch viele verschiedene Kurvenarten dargestellt werden können."

Überall waltet geometrisches Gesetz, und nirgends, selbst bei den stärksten Abweichungen, darf von „Zufall" gesprochen werden. Wenn es überhaupt keinen Zufall geben soll, so sicherlich nicht in kosmischen Dingen. Alle noch so großen Unregelmäßigkeiten in den Spiralnebeln lassen sich dem von uns vorhin erkannten Gesetz einordnen. Wenn sie oft aber allzu große sind, so liegt das nicht an dem Gesetz, bzw. wird dieses dadurch nicht verneint, sondern es hängt mit der Langsamkeit und Trägheit der oben geschilderten Vorgänge dieser Materie zusammen, welche die Auswirkung des Gesetzes modifizierten.

*

Es mag noch auf eine auffallende, bislang aber unbeachtet gebliebene Eigenschaft der formlosen Nebel aufmerksam gemacht werden. Sehr viele zeigen eine gegen Osten hin sehr entschieden

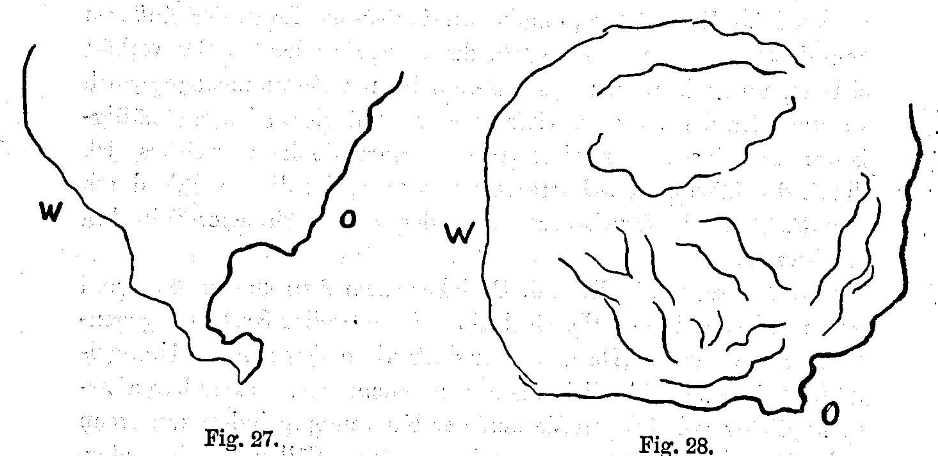


Fig. 27.
Profilskizze des Amerikanebels.

Fig. 28.
Profilskizze des großen Orionnebels.

zusammengedrängte, gleichsam angestaute Kontour, während ihre Masse gegen Westen hin eine freiere, locker und weit ausgebreitete Ausdehnung besitzt.

Beigefügte, nach Photographien einiger der größten und bekanntesten Nebel genommenen Profilskizzen werden das auf das deutlichste veranschaulichen können. Es ist außerdem noch je eine des Spiralsnebels der „Jagdhunde" und des „Dreiecks" beigegeben.

Fig. 27: Skizze des Amerikanebels im „Schwan“. (O = Osten, W = Westen.) Fig. 28: Skizze des großen Orionnebels. Fig. 29: Spiralnebel in den „Jagdhunden“. Fig. 30: Spiralenverlauf des Spiralnebels im „Dreieck“. Fig. 31: Trifid-Nebel im „Schützen“.

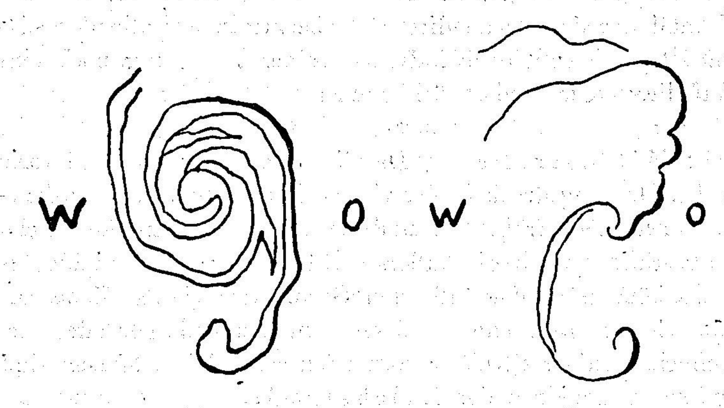


Fig. 29.
Profilskizze des Spiralnebels in den Jagdhunden.

Fig. 30.
Profilskizze des Spiralnebels im Dreieck.

Böten sich sehr viele Nebel perspektivisch gegen uns nicht verschoben, so würden wir die Wahrnehmung einer östlich ausgeprägteren Stauung sicher noch häufiger machen können. Daß sichs um

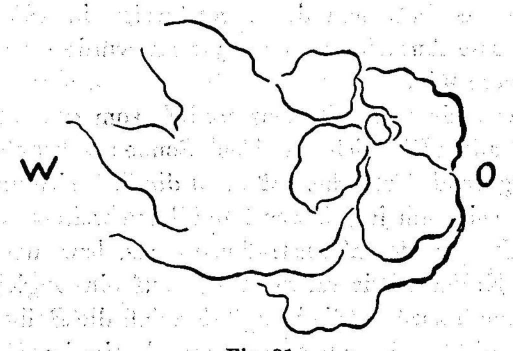


Fig. 31.
Profilskizze des Trifidnebels.

die Wirkung des östlichen Druckes handelt, den die so überaus leichten Massen bei ihrer Vorwärtsbewegung von West nach Ost erfahren, daran kann kein Zweifel bestehen. Auf das überraschendste frappant kennzeichnet besonders eine photographische

Aufnahme Ritcheys vom Orionnebel (Scheiner: „Pop. Astrophysik", Taf. XIX), wie das Zustandekommen einer bestimmteren Formation vom östlichen Druck abhängig ist. Später werden wir gelegentlich des die „Nova Persei" von 1901/02 umgebenden Nebels und der damals an diesem beobachteten auffallenderweise verschiedengearteten Geschwindigkeit seiner Bewegung noch einmal auf diesen Umstand zurückkommen.

*

Die Milchstraße. — Da die Verarbeitung der Materie durch den Drehungsdruck in der vierten Zone eine so außerordentlich schwache und träge ist, und da die allgemeine kosmische Drehung schließlich in die äußerste Rückstauungszone hinein erstarrt, so können an der äußersten Grenze der vierten Zone nur noch ungeheuer ausgedehnte Nebelmassen von molkiger oder verschwommen körniger Struktur vorhanden sein. Diese Massen sind die äußersten Regionen der Milchstraße.

Die Anschauung der kopernikanischen Wissenschaft schreibt dem Milchstraßensystem (also dem allgemeinen kosmischen Körpersystem) einen großen Durchmesser von 300 000 sogen. Lichtjahren zu.

Wenn sich das Licht aber mit einer Geschwindigkeit von 300 000 km in der Sekunde fortbewegen soll, dann ermesse man, welchen Weg es in einem Jahr, geschweige in 300 000 Jahren durchmißt. Die Ausdehnung des Systems würde also eine unfaßbar ungeheuere sein.

Sehr viel anders verhält sichs freilich vom geozentrischen Gesichtspunkt aus. Die sich aus dem Sonnenfleckenphänomen unmittelbar ergebende Tatsache, daß nicht die Erde sich um die Sonne, sondern diese sich um jene bewegt, und deren weitere Ausfolgerung führt den Umfang des Milchstraßensystems, bzw. des in sich geschlossenen Kosmos (wir sahen schon) auf ein ungleich menschlicheres Ausmaß zurück. Sie besagt also, daß die Reihe der Körper bis Neptun nicht, wie angenommen wird, ein im Kosmos „verschwindend winziges Planetensystem" ist, sondern bereits zwei ganze, die zwei innersten von den vier, ihrem Größenverhältnis nach zueinander sich nach der Proportion der logarithmischen Spirale verhaltenden Zonen der einheitlichen kosmischen Drehung bedeutet. Also ist das räumliche Ausmaß des Weltalls in Wahrheit ein relativ sehr geringes, verhält sich den obigen ungeheuerlichen

Maßstäben gegenüber kaum wie ein Wassertropfen zu einer Seifenblase.

Was ist aber das Gebilde, welches wir unter der Milchstraße verstehen, und wie kam es zustande?

Wer es in mondloser Sternnacht auch nur mit bloßem Auge aufmerksam betrachtet hat, weiß, daß es eine nah beim Weltpol vorbei sich über das Firmament von Horizont zu Horizont hinziehende Aneinanderreihung von großen, unregelmäßigen, schwachglimmenden Lichtwolken ist, die sich bei Stern Deneb im „Schwan" in zwei Arme teilt.

Für die kopernikanische Wissenschaft bedeutet sie zahllos gehäufte Massen von großen und kleinen Sonnenkörpern mit Systemen gar, die sich in verschiedene, uns nähere und entferntere Schichten einteilen. Die Erscheinung befindet sich in unmittelbarer Nähe der äußersten Grenze des geschlossenen Kosmos, würde also die Ansammlung der äußersten Körper der nach Anschauung der Wissenschaft in einer Linsenform geordneten kosmischen Körperwelt sein; die Entfernung aber, die sie von uns, die wir uns unweit der Mitte dieser großen Linse befinden sollen, hätte, soll also etwa 150 000 jener Lichtjahre betragen, von denen vorhin ein Begriff gegeben wurde.

All diese Auffassung schließt sich also aus; da der Kosmos von verhältnismäßig nur geringem Umfang, sind jene Lichtjahre von illusorischer Bedeutung.

Sind im übrigen bereits die, aus den uns näheren Regionen der dritten Zone zu uns hergelangenden, Kometen überaus leichte Körper und die Fixsterne noch leichtere, so kann sich die Milchstraße unmöglich aus Sonnenkörpern zusammensetzen. Außerdem wissen wir, daß die Zahl der Körper in der Richtung gegen die kosmische Grenze hin in wachsender Proportion und schließlich bis zum ungeheueren zunimmt. Befindet sich uns die Milchstraße aber verhältnismäßig sehr nah, so sagt sich von selbst, daß die ihr angehörenden Körper sich einander sehr nah befinden, nicht im allerentferntesten den weiten, nach Lichtjahren bemessenen Abstand voneinander haben können, der ihnen zugeschrieben wird, und daß sie, geschweige „Sonnenkörper", noch nicht mal eigentliche Gestirnkörper sein können, wie die uns näheren Fixsterne. (Es sei im übrigen noch einmal darauf hingewiesen, daß auch für die heutige, vorgeschrittenere Wissenschaft von den Fixsternen,

diese keine Körper nach Art der Sonne sind, sondern, obzwar sehr große, so doch zugleich ganz außerordentlich leichte und undichte Körper.)

Es kann sich also nur so verhalten, daß die Milchstraße genau das ist, als was sie dem unmittelbaren Augenschein sich darbietet: Eine Reihung von außerordentlich schwach entwickelten großen, unregelmäßig gestalteten, flockig ausgebildeten Nebelwolken, die im übrigen infolge ihrer außerordentlichen Undichtigkeit bei weitem nicht mehr die Leuchtkraft besitzen wie die eigentlichen, verhältnismäßig viel kräftiger zusammengezogenen und verarbeiteten, uns näher befindlichen Fixsterne[1]).

Die Beschaffenheit jener Gebilde näher kennenzulernen, kann weder die Beobachtung mit bloßem Auge, noch auch die durchs Fernrohr vermitteln. Im ersteren Falle bieten sie sich zu verschwimmend lichtschwach, das Rohr aber zerteilt sie zu sehr. Wohl aber bieten die Möglichkeit eines eindringlicheren Studiums die Aufnahmen, welche die heute so sehr vervollkommnete Himmelsphotographie von der Milchstraße gewonnen hat. 1925 erschien im Verlag „Die Sterne“ (Potsdam) ein Mappenwerk „Die Milchstraße und die kosmischen Nebel. Das Weltall im Bilde. I. Herausgegeben vom Bund der Sternfreunde durch Robert Henseling“, das sechzehn große Lichtdrucke nach Himmelsphotographien bietet, welche von Max Wolf (Heidelberg) aufgenommen wurden. Das ausgezeichnete Werk gestattet uns die Milchstraße bis in die feinsten Einzelheiten zu beobachten.

Es erweist sich nun, daß sich die einzelnen größeren und kleineren Wolkenhaufen in der Mitte ihrer meist länglichen Gestalt als dicke, molkige, verhältnismäßig lichtstarke Klumpungen darbieten, die in einem gewissen Übergang von Dichte und Lichtstärke nach beiden Seiten hin mit breiter Ausdehnung immer dünner verlaufen.

Zwar könnte das einen Widerspruch dahin erfahren, die

---

[1]) Nach See („Depth of the Milky Way“, 1912) sollen kleine Sternchen der Milchstraße eine um 2000000,000000 stärkere Leuchtkraft haben als die Sonne! Eine gewiß schon ganz ungeheuerliche Annahme. So ungeheuerlich, daß sie R. T. A. Innes, („Cosmical theories: A Criticism“. — „Astron. Nachr.“ Nr. 4632) mit Entschiedenheit zurückweist. Innes stellt See's Maßstäben einen sicherlich ungleich einleuchtenderen entgegen, wenn er sagt, daß Milchstraßensterne 9. Größe ihrer Leuchtkraft nach genau der der Sonne gleichzustellen seien. Doch wir sehen, daß auch diese Annahme über die wirkliche Leuchtkraft jener Gebilde noch weit hinausgeht.

mittleren Klumpungen seien besondere uns nähere Gebilde, welche sich vor dem befänden, was soeben als ihnen zugehörige seitliche Ausbreitungen ihrer Masse bezeichnet wurde. Man könnte dafürhalten, daß sich's den letzteren gegenüber um andere, entferntere und breiter ausgedehnte gleiche Bildungen handle. Doch dem widerstreiten vielerlei unmißkenntliche Umstände. Erstlich spricht dagegen, daß die Masse einer solchen Klumpung sich nicht, wie zu erwarten stünde, scharf gegen die seitlichen Ausbreitungen abgrenzt, sondern in allen Fällen in diese hinein einen deutlichen Übergang aufweist. Weiter steht zu berücksichtigen, daß, wenn die Ausbreitungen entferntere Massen hinter den Klumpungen wären, sie sich nicht so viel breiter bieten könnten. Denn die Verteilung und Anordnung des ganzen Fixsternsystems zeigt, daß die Massen in linsenförmiger Gestalt sich dergestalt ordnen, daß sie je mehr gegen die kosmische Grenze hin immer flacher werden, die entfernteren Massen könnten die Klumpungen also nicht seitlich überragen, müßten vielmehr durch die letzteren verdeckt werden. Ein weiteres, kaum zu verkennendes Anzeichen dafür, daß sichs tatsächlich um breite, dünn verlaufende seitliche Ausbreitungen der Klumpungen selbst handelt, besteht aber darin, daß all die zahllos wimmelnden Körperchen der seitlichen Massen solch einer Wolke eine Anordnung zeigen, die verrät, daß sie die Folge einer besonderen dynamischen Auswirkung, die von der dicken, geklumpt zusammengezogenen Mitte aus erfolgte. Es läßt sich bei einer solchen eine gewisse, bis zum Strahligen vertikal von der Mitte abstrebende Struktur wohl verstehen. Sieht man sich die seitlichen Ausbreitungen aber mit Aufmerksamkeit an, so zeigen die Körperchen gegen die Mitte der Wolke hin und in die noch relativ dicke Übergangsregion hinein tatsächlich eine solche Anordnung. Wir können nämlich wahrnehmen, daß diese „Sternchen" sich überall in kleinen Linien, Schnürchen und ähnlichen Figuren reihen, oder, daß sie doch eine Neigung dazu zeigen.

Das auffallendste Beispiel für solche vertikal von der Mitte abstrebende Struktur bietet eine große Wolke, die sich im Sternbild des „Cepheus" befindet (Blatt 7 der Wolfschen Mappe). Hier gehen in der unteren Ausweitung diese vertikal strahlig abstrebenden Bildungen geradezu fächerförmig aus, etwa wie jene Strahlenform eines Nordlichtes, die wir als die schwerterförmige kennen. Man könnte sie als nach außen sehr spitz zugehende, längliche Dreiecke

ansprechen, die ihre Basis in der Mitte der Wolke, bzw. in der relativ dichten Übergangsregion haben. Auf der anderen Seite der gedachten Cepheus-Wolke ist diese Struktur zwar etwas weniger auffallend ausgebildet, doch gleichfalls zu erkennen.

Die seitlichen Ausbreitungen der Milchstraßenwolken sind also keine selbständigen Gebilde, die sich hinter der mittleren Klumpung befänden, sondern tatsächlich seitliche Ausbreitungen der Wolken selbst.

Wie sind sie zu erklären?

Sie erklären sich ganz ungezwungen, wenn wir erwägen, welche überaus wichtige, erschließende Rolle die Tatsache spielt, daß jedwede kosmische Masse, sei's ein einzelner Körper, sei's ein System, oder ein Nebel, in einem Vorgang von Zusammenziehung und Ausdehnung, also von Pulsung steht.

Wir hätten demnach solch eine große Milchstraßenwolke als ein nach seiner Mitte hin zusammengezogenes Gebilde anzusehen, das, je dichter und in relativem Betracht kräftiger die Mittelmasse wurde, umso kräftiger und stetiger gegen die zusammenziehende Kraft Repulsion übte und seine äußere, seitliche Masse weit ausstieß.

Es muß sich dabei von selbst verstehen, daß dies mit einem Übergang geschah, denn wir begegnen dieser Erscheinung auch sonst überall. Hat z. B. ein Nebel seine Linsenform erreicht, so bietet er eine kräftige, an beiden Polen sehr abgeflachte, mit ihrem Äquatorbug weit in die übrige, flacher und dünner verteilte Masse der Linse verlaufende, runde mittlere Verdickung. Dieser weit verlaufende Übergang des Äquatorbuges leidet schlechterdings keine andere Erklärung, als daß die Masse des Nebels von dessen ersten Anfängen an beständig gegen ihre Mitte hin durch den Außendruck zusammengedrängt wurde, dabei aber einen relativ kräftigen Widerstand leistete. Leistete sie ihn nicht, so wäre die Linsenform, d. h. der weit vorspringende Übergang der mittleren Verdickung in die übrige Masse hinein, überhaupt nicht zu verstehen, da ja doch durchaus angenommen werden müßte, daß der Außendruck die gesamte Masse des Nebels sehr bald zu einer gleichmäßigen, schließlich ganz überaus dichten, schweren, starren Rundgestalt zusammendrängte. Leistet die Masse jedoch pulsenden Widerstand, so kann der nur damit gleichbedeutend sein, daß die innere, dichtere Masse immer stetiger ihre äußeren, auf sie zudrängenden Schichten nach

außen stößt. Das kann sie allerdings nicht ganz gleichmäßig, da sie's ja beständig dem überwiegenden Außendruck abzuringen hat, sie erreicht es nur damit, daß sie (in diesem Stadium der Entwicklung eines Nebels) ihren Äquatorgürtel sehr weit in die Masse hinein ausbaucht, also mit einem Übergang von relativer Dichte in die letztere hineinzuckt. Und wenn es ferner der Wissenschaft bekannt ist, daß nicht bloß die Sonne, sondern auch die Fixsterne und überhaupt jeder kosmische Körper in ihrer Mitte mehr oder weniger sehr dicht und schwer und dichter und schwerer sind als ihre äußeren Schichten, so beruht das nach wie vor auf dem Gesetz der kontraktiv-repulsiven Pulsung und wäre anderenfalls schlechterdings undenkbar.

Wie waltet das Gesetz nun aber im Fall jener Lichtwolken der Milchstraße?

Es muß hier abermals beachtet werden, daß die Zusammenziehung nicht überall im Kosmos mit gleicher Intensität erfolgt, sondern je mehr gegen die kosmische Grenze hin immer schwächer wird, natürlich aber hier ebensogut wie überall in Wirkung steht. Da haben wir nun gesehen, daß schon im Falle des Saturnringes die Masse des letzteren in zahllose äußerst kleine, flockig kugelige Körper verarbeitet wurde. Ferner sahen wir, daß eine derartige überaus schwache Ausbildung in der, so viel schwächeren, dritten Umlaufszone, sicherlich in den großen Zwischenräumen zwischen den Hauptkurven des Drehungsdruckes, überall schon ganz außerordentlich häufig auftritt. Und weiter verhielt sichs so, daß die Nebel hier außerordentlich oft nicht mehr die regelrechten Stadien ihrer Entwicklung durchmachen. In noch gesteigertem Ausmaß ist das natürlich in der vierten Zone der Fall. Und zwar in dem Sinne, daß die Massen schließlich ihrem ganzen ungeheueren Zusammenhang nach nur noch eine ganz lockere, mehr flockig gerundete Ausbildung erfahren.

Das in Erwägung gezogen, ergibt sich von selbst, als was wir die Gebilde der Milchstraße anzusehen haben. Auf das vollkommenste schließt sich also aus, daß sichs angesichts dieses ungeheueren Gewimmels kleiner und kleinster Lichtpünktchen, aus welchen die Wolken bestehen, um Fixstern- oder gar „Sonnenkörper" handeln könnte, die ganz und gar um „Lichtjahrfernen" voneinander abständen. Vielmehr kann sichs einzig folgenderweise verhalten.

Es sind jene Regionen anfangs mit einer ungeheueren, überaus leicht und dünn verteilten Masse von Grundkörperchen rundum ihrer gesamten Ausdehnung nach im allgemeinen gleichmäßig angefüllt gewesen, die dann vom Drehungsdruck des allgemeinen Umlaufes vorschreitend zusammengezogen wurden. Da die Kraft des Drehungsdruckes hier aber in allem Kosmos die schwächste ist: zu einer noch leichteren und undichteren Materie als bereits in allen übrigen Regionen der vierten Umlaufszone.

Nun erfolgte die Verarbeitung rundum im Gesamtbereich der Region in gleichmäßigerer Weise dahin, daß gleich von Anfang an die Masse, überall, eine flockige Struktur gewann, wobei die einzelnen Flocken (die übrigens durch die Rückstauungskraft der äußersten Grenze in Vibration und glühenden Zustand versetzt wurden) einen relativ beträchtlichen Abstand voneinander hatten. Die so außerordentlich träge Kraft des Umlaufes reichte ja nicht mehr hin, die Masse in viele größere Einzelnebel zu verarbeiten, und diese wieder zu regelmäßigeren Körpern und Systemen wie in den uns näheren Regionen der vierten Zone.

Aber noch ein anderer wichtiger Umstand steht zu berücksichtigen. Da die Faltungsflächen überall mit gleicher Intensität in die Grundkörperchen zerbrochen waren, stehen auch die letzteren in gleicher Kraft ihrer individuellen Bewegung, gleichviel wie stark oder schwach in einer Region die zusammenziehende und den Umlauf von West nach Ost bewirkende des Drehungsdruckes ist. War nun zwar in jenen äußersten Regionen, in welchen das Gebilde der Milchstraße zustande kam, die Kraft des Drehungsdruckes in allem Kosmos die schwächste, so kam doch die sehr intensive individuelle Bewegung der Grundkörperchen ihr in dem Sinne zu Hilfe, als die mit größter Gewalt nach Ost hin abgeschleuderten Körperchen relativ leicht durch den, obschon so schwachen, Drehungsdruck in umlaufende Bewegung von West nach Ost gebracht wurden, wobei sie die nach West hin abgeschleuderten Körperchen, mit welchen sie sich ja verbunden hatten, mit sich vorwärts rissen. Da aber die Kraft des Drehungsdruckes eine so sehr geringe war, so wurden die Massen der Körperchen nicht scharf genug zusammengezogen, daß sie sich nicht allenthalben lokal durch die Kraft ihrer individuellen Bewegung, immerhin durch die Richtung des Drehungsdruckes hierin gefördert, zu besonderen Aggregationsgebilden zusammengeschlossen hätten.

Infolge dieser lokalen, sozusagen selbständigeren Aggregationen der Grundkörperchen mußte es geschehen, daß die die ganze Region anfangs gleichmäßig verteilt ausfüllende Masse der Grundkörperchen nicht zu einem ganz einheitlichen, dabei flockig ausgearbeiteten Nebel zusammengezogen wurden, sondern daß das entstand, was wir unter der Aufeinanderfolge der einzelnen Milchstraßenwolken verstehen. Durch den Drehungsdruck, der alles langsam von West nach Ost vorwärts bewegte, erfuhren die Massen dabei immerhin vorschreitend noch eine dichtere Zusammenziehung. Also in dem Sinne, daß die Massen, welche jetzt in der Region noch so gut wie deren ganzen Ausdehnung nach verbreitet waren, immer mehr sich nach einer bestimmten Stelle und Ebene hin zusammenzogen.

Trotzdem ist dadurch aber die heutige Lage des Milchstraßengebildes noch nicht völlig erklärt. Denn wir sehen es ja nicht eigentlich bloß in der Richtung seiner Umlaufsbewegung, also von West nach Ost hin zusammengedrängt — vielmehr füllt nach dieser Richtung hin die Aufeinanderfolge der Milchstraßenwolken ihre Region noch ganz aus —, sondern in der von Süd nach Nord gegen den nördlichen Weltpol, und entsprechend auf der südlichen Himmelshemisphäre von Nord nach Süd gegen den südlichen hin.

Als eine mächtige Wellung zeigt sich das Gebilde gegen die beiden Weltpole hin verschoben. Wir wissen ja aber, daß die kosmischen Massen von der Weltäquatorebene her gegen die Weltpole hin Verschiebung erfuhren, und daß sich danach die Neigung ihrer Umlaufsebenen gegen den Weltäquator bestimmt. Nun ist offenbar die Kraft dieser Verschiebung gerade im Falle der so überaus leichten Milchstraßenmassen eine ungleich intensivere als die des in diesen Regionen so sehr geschwächten Drehungsdruckes, welcher sie von West nach Ost hin zusammenzog und in umlaufende Bewegung setzte. Es ist also nicht zu verwundern und muß ganz unmittelbar einleuchten, daß die Massen in der Richtung der Verschiebung sich so ungleich entschiedener, und so gleichmäßig (in zusammenhängender Wellung) zusammengezogen erweisen als von West nach Ost, der Richtung ihres Umlaufes.

Das Rätsel der Milchstraße löst sich also. Der von Süd, vom Weltäquator her verschiebende Druck drängte die Massen (was die nördliche Milchstraßenhälfte anbetrifft) gegen den nördlichen

Weltpol hin, und so zog sich das unzählig ergossene Gewimmel der einzelnen Flockungen und Flockungsansammlungen (dabei im einzelnen eine relativ intensive Verarbeitung erfahrend, welche die Flocken um etwas dichter und runder zusammenzog) in einer einzigen ungeheueren Wellung zu der mittleren Neigungsebene, welche das Gebilde heute einnimmt, hin zusammen. Je dichter die Welle in ihrer Mitte aber wurde, umso entschiedener gewann die Repulsion, welche die immer gestauteren Massen übten (die eine sehr beträchtliche war, weil, wie wir sahen, die individuelle Bewegung der Grundkörperchen als solche eine höchst lebhafte ist) der Kontraktion (dem verschiebenden Druck) gegenüber an Kraft und Stetigkeit und stieß die äußeren, gegen die Mitte der Wellung (die Klumpungen) hindrängenden Massen seitlich flach und dünn aus.

Wenn sich beim nördlichen, bzw. südlichen, Weltpol die Milchstraßenmassen sehr schmal, östlich und westlich aber breiter und lockrer geballt erweisen, so erklärt sich auch das ganz unmittelbar. Erfuhren doch die in nächster Nähe der beiden Weltpole befindlichen Massen den gegen die Pole hin verschiebenden Druck vorwiegender als die seitlichen, auf welche seinerseits der Drehungsdruck seine Einwirkung übte. Es begreift sich, daß bei den den Polen nächst vorgelagerten Massen, infolge des hier überwiegenden, sehr intensiven Verschiebungsdruckes, der Drehungsdruck in seiner Wirkung weniger zur Geltung bringen konnte.

*

Werden die Massen und Körper der vierten Umlaufszone nun aber in der Richtung gegen die kosmische Grenze immer leichter und undichter, so nimmt ja ihre Dichte und Kraft in der Richtung gegen die dritte Zone hin relativ immer mehr zu.

Die Körper werden zugleich, wie sie an Dichte gewinnen, trüber. Da sie ja dem die Grundkörperchen in Vibration, die Atome in Glut versetzenden Einfluß der äußersten Rückstauungsgrenze nicht mehr so unmittelbar unterstehen. Und so ist im allgemeinen zu sagen, daß uns die g e l b e n Sterne näher sind als die w e i ß e n, b l a u e n und g r ü n e n, die o r a n g e n e n wieder näher als die gelben, noch näher die entschiedener r o t e n, am nächsten die bis zum b l u t k a r m i n roten, wie etwa Antares im Scorpion und Betelgeuze im Orion. Was aber keineswegs ausschließt, daß auch in den mittleren Regionen der Zone gelbe und zum Rötlichen

neigende Sterne vorkommen, wie andrerseits bis in die näheren Regionen herein weiße und blaue vorkommen können. Denn die Regionen haben ihre Übergänge, auch wird sich die Verarbeitung in vielen Fällen nach der größeren oder geringeren Masse richten, auch danach, ob ein Körper sich in einer der Hauptintensitätskurven des Umlaufes befindet. Zu bedenken wäre auch, daß kleinere Gestirne in den uns näheren Regionen der Zone von der, obgleich hier schwächeren, Wirkung der äußersten Rückstauungsgrenze leichter, geschwinder, kräftiger in Vibration gesetzt werden können, so daß sie, wenn nicht gar weißes, so bläuliches und grünliches Licht zeigen.

*

Die Veränderlichen. — In all diesen Zusammenhang muß sich auch die so interessante Erscheinung der „veränderlichen Sterne“ und der „Novae“ (neuen Sterne) einfügen. Und zwar können die Veränderlichen (zu welchen eigentlich auch die „Novae“ gehören) sämtlich nur den uns näheren und nächsten Regionen der vierten Zone angehören.

Es bedeutet einen bezeichnenden Umstand, daß die meisten Veränderlichen rote oder orangefarbene Sterne sind. Manche Astronomen halten sogar dafür, daß alle Veränderlichen rote Sterne seien. Andere haben die Frage erörtert, ob nicht vielleicht alle roten oder dunkler orangenen Sterne Veränderliche seien[1]). Außerdem will man bemerkt haben, daß die Veränderlichen insgesamt bei abnehmendem Licht röter und weniger glänzend erscheinen als bei zunehmendem; eine Auffassung, welche bereits Argelander, der Vater der Wissenschaft von den Veränderlichen, ausgesprochen hat.

Es kann nach all unserem Zusammenhang im übrigen kein Zweifel bestehen, daß sämtliche Veränderlichen zu den uns näheren und am nächsten befindlichen Sternen der vierten Zone gehören. Schon dieser Umstand weist mit aller Deutlichkeit auf die Ursache ihres Lichtwechsels hin, die in schlechterdings nichts anderem erblickt werden kann, als erstlich in der Hemmung, welche eine relativ schwerere und dichtere Materie, als die eigentliche Fixsternmaterie es ist, der Kraft der äußersten kosmischen Rückstauungszone entgegensetzt, die Atome in gleichmäßige Vibration zu versetzen; und

[1]) Backhouse: „Are all deep orange or red stars variable?“ in „Journal of the British astronomical Association“, Mai 1913, S. 382—887.

andrerseits in dem Widerstreit zwischen dieser Materie und der eigentlichen Fixsternmaterie in ein und denselben Körper.

Unterrichten wir uns zunächst, welche Arten von Veränderlichen die Wissenschaft unterscheidet, und wie sie im einzelnen deren Lichtwechsel erklärt.

Pickering hat fünf Klassen von Veränderlichen aufgestellt:

1. Solche Gestirne, die nur einmal und zwar mit einem außerordentlichen Glanze aufleuchten; also die „Novae", die sog. Neuen Sterne. Wir werden später näher auf sie eingehen.

2. Solche, die unregelmäßig und in langen Perioden von Monaten oder gar Jahren ihre Helligkeit wechseln.

3. Solche, die nur gelegentlich einen schwachen Lichtwechsel zeigen, der sich in keine Periode bringen läßt.

4. Sterne mit ungefähr regelmäßigem Lichtwechsel, der ziemlich gleichmäßig auf- und abschwillt.

5. Sterne, deren Helligkeit bis auf wenige Stunden konstant bleibt, während sie dann plötzlich schwächer und ebenso schnell wieder hell werden. (Meyer: „Das Weltgebäude", S. 392.)

Die letzteren Gestirne sind die nach dem zuerst beobachteten Veränderlichen dieser Klasse, dem Stern B im „Perseus", genannten Veränderlichen vom Algol-Typ. Andere, diesem Typ verwandte, sind die vom S Cepheus- und B Lyra-Typ.

Die Gestirne vom Algol-, Cepheus- und Lyra-Typ sind sämtlich sehr wenig zahlreich und weiß oder gelblich, während alle übrigen Veränderlichen rote Gestirne und sehr zahlreich sind.

Wir besitzen in diesem Umstand offensichtlich die schlagendste Bestätigung für die hier vorgetragene Auffassung von der Lokalisation der Veränderlichen. Die weißen und gelblichen (nicht gelben) Sterne der drei letztgenannten Typen gehören den entferntesten Gegenden der Region der Veränderlichen an; es muß in ihnen die leicht in Vibration zu versetzende eigentliche Fixsternmaterie weitaus vorwiegen. Es ist also nur zu begreiflich, daß ihre Anzahl eine nur geringe ist. Sie sind jene letzten und äußersten Gebilde, mit denen sich die Region der Veränderlichen in die der unveränderlichen, reinen Fixsterne hinein verliert. Dagegen sind die übrigen Veränderlichen sämtlich rote Sterne. Sie befinden sich uns also am nächsten, machen die eigentliche große Masse der Veränderlichen aus und sind darum außerordentlich zahlreich.

Die Ursachen des Lichtwechsels werden auf folgende Weise erklärt.

Was die Algol-Sterne anbetrifft, so verharrt etwa Algol selbst zirka 2 1/2 Tage in der Helligkeit eines Sternes 2. Größe, um dann plötzlich erst ganz langsam, dann immer beschleunigter seinen Glanz zu vermindern, bis er nach 4 1/2 Stunden um 1,2 Größenklassen dunkler geworden ist, worauf er sofort wieder zunimmt, um nach abermals 4 1/2 Stunden seine gewöhnliche Helligkeit wieder zu erreichen. Die Zwischenzeiten zwischen den Minima unterliegen regelmäßig vorschreitenden Änderungen, die einer Periode von 141 Jahren unterworfen sein sollen. Die Präzision des Vorganges führte zu der Annahme, daß sichs in diesem Falle und in dem aller Algol-Sterne um eine durch einen dunklen Begleiter verursachte periodische Verfinsterung handeln sollte.

Nun gibts aber, wie wir sahen, in der vierten Zone überhaupt keine dunklen Körper, womit sich diese Erklärung ohne weiteres ausschließt. Der Lichtwechsel muß also auf eine andere Ursache zurückzuführen sein, und auf die schon früher gedachte. Es mag noch darauf hingewiesen werden, daß man (Plaßmann) außer dem erwähnten Hauptminimum noch ein sekundäres festgestellt hat, das 20 Minuten nach ihm eintritt; eine Erscheinung, die sich mit einer durch einen dunklen Begleiter verursachten Verfinsterung kaum vereinbaren läßt.

Auch der Lichtwechsel der Cepheus-Sterne wird auf den Umlauf von dunklen Körpern um den Hauptstern zurückgeführt, wenngleich, kennzeichnenderweise, die Verhältnisse hier weit verwickelter liegen und die meisten Fälle noch nicht aufgeklärt sein sollen. Die Periode der Veränderung ist wie beim Algol-Typ konstant und nur über wenige Tage ausgedehnt. Die Helligkeitszunahme tritt hier aber viel schneller ein als die Abnahme vom Maximum zum nächsten Minimum. Die sekundären Minima sind hier geradezu charakteristisch. Bei S Cephei beträgt die Periode 5 Tage 8 Stunden 47 Minuten 40 Sekunden. Der Stern schwankt zwischen 3,7. und 4,9. Größe. Der Glanz steigt vom Minimum zum Maximum in einem Tage 15 Stunden, die Abnahme zum Minimum dauert 3 Tage 18 Stunden.

Noch verwickelter liegen die Verhältnisse bei B Lyrae, der zwei ungleiche Minima und zwei gleiche Maxima zeigt. Die Periode umfaßt 12 Tage 22 Stunden. In seinem höchsten Glanze zeigt der

Stern 3,4. Größe. „Im Laufe von 3 Tagen 8 Stunden nimmt er zunächst um eine halbe Größenklasse ab; dann steigt im Laufe von 3 Tagen 3 Stunden seine Helligkeit wieder auf die frühere maximale Größe an. Nun aber nimmt sein Glanz noch weitere 3 Tage 9 Stunden um noch einmal so viel ab als beim vorangegangenen Minimum, bis auf 4,5. Größe, um endlich nach 3 Tagen 2 Stunden zum früheren Maximum wieder emporzusteigen.“ (Meyer: „Das Weltgebäude.“ S. 398.)

Was diese Gestirne anbetrifft, so hat man (Zöllner und Pickering) angenommen, daß sie in einem Stadium bereits vorgeschrittener Erkaltung ständen, und daß sie uns abwechselnd mit dunklen Schollen bedeckte Gebiete zeigten. Doch ist dies offenbar eine Verlegenheitsannahme. Denn es handelt sich hier ja um Gestirne, die noch keine rote Farbe zeigen, erst die rote Farbe soll doch aber das Zeichen der entschiedenen Abkühlung sein. Für uns muß sich diese Erklärung aber sofort deshalb ausschließen, weil im Falle der Fixsterne von einer eigentlichen Oberfläche gar nicht die Rede sein kann. Sie sind keine Sonnenkörper, ihre Atome stehen viel zu weit auseinander. Da ausnahmslos jeder umlaufende kosmische Körper infolge des Prozesses von Kontraktion und Repulsion in seiner Mitte am dichtesten und je mehr nach seiner Peripherie hin immer weniger dicht ist, und da ferner im Falle der Fixsterne von einer besonderen Dichte ihrer (sehr kleinen) Mitte auch nur in relativem Betracht die Rede sein kann, so ist ihr äußerer Bestand ganz überaus undicht. Schlackenbildungen sind also in jeder Hinsicht ausgeschlossen.

Der Lichtwechsel aller übrigen Veränderlichen, also aller durchweg roten, wird gleichfalls auf Vorgänge physischer Art zurückgeführt; also auf sehr ausgeprägte Schlackenbildung. Andere (Lokyer) haben den Lichtwechsel durch Meteoritenschwärme erklärt. Da sichs ja aber auch hier um Fixsterne handelt, so ist Schlackenbildung wiederum ausgeschlossen, denn es fehlt die für sie erforderliche konsistente Oberfläche; eine solche ist noch nicht mal auf der relativ dichteren Mitte eines Fixsternes vorhanden. Was aber die Meteoritenschwärme anbetrifft, gar solche von Hartmeteoren, so werden wir sehen, daß es sie im Kosmos überhaupt nicht gibt, sondern daß sichs um eine Erscheinung handelt, die nur unserer irdischen Atmosphäre angehört und irdischen Ursprunges ist. Eine Möglichkeit wäre jedoch gegeben. Daß nämlich

in gewissen Fällen solcher Veränderlichen die Verdunkelung durch dunkle Massen der dritten Umlaufszone hervorgerufen würde, welche zeitweilig das betreffende Gestirn mit ihrem Vorübergang verdunklen.

Wir haben uns also um eine andere Erklärung zu bemühen. Und zwar um eine, welche dem Lichtwechsel sämtlicher Veränderlichen gerecht wird.

Sie kann aber bei allen Veränderlichen in nichts anderem gesucht werden, als in der, durch den jeweiligen Prozeß von Kontraktion und Repulsion und seiner Periodizität modifizierten Hemmung, welche eine neben der eigentlichen Fixsternmaterie vorhandene schwerere und dichtere Materie der Rückstauungskraft der äußersten kosmischen Grenze entgegensetzt, die Atome eines Gestirnes in vollkommen gleichmäßig starke Vibration zu bringen.

Im Falle der kurzperiodischen Veränderlichen, der Algol-, Cepheus- und Lyrasterne, ist die Quantität der dichteren Materie die mindere, und von besonderen, dichter gesammelten Aggregationsbeständen dieser dichteren Materie etwa in Gestalt von größeren Schwaden und Stauungen wird überhaupt noch nicht die Rede sein können. Darum erleiden diese Gestirne nur für kurze Zeit Trübungen.

Zu erwähnen sind hier auch die Antalgolsterne. Bei ihnen verhält sichs allerdings gerade umgekehrt so, daß die weißglühende Fixsternmaterie gerade noch kräftig genug ist, um gelegentlich für kurze Zeit über die vorwiegende dichtere die Überhand zu gewinnen. Die Antalgolsterne befinden sich uns also näher.

Bei den langperiodigen Sternen dagegen, die schon durch ihre rote Farbe die dichtere Materie anzeigen, aus der sie bestehen, ist die Hemmung der gleichmäßigen Vibration eine mehr oder weniger bedeutende. Außerdem sind sicher gegen die hellste und dichteste Mitte hin (der wir überhaupt vorwiegend das Licht eines Fixsternes verdanken) besondere größere Schwaden und Stauungen vorhanden, deren Vibration eine noch sehr geringe ist, und die den Lichtwechsel verursachen.

Es mag aber bei vielen Veränderlichen dieser Klasse, bzw. bei denen, die eine sehr unregelmäßige Periode oder nur gelegentlichen Lichtwechsel haben, nicht ausgeschlossen sein, daß der letztere durch den Vorübergang von Massen und Körpern der dritten Umlaufszone verursacht wird.

Jedenfalls muß alle Logik der geozentrischen Kosmogonie irgendwelche andere Erklärung für den Lichtwechsel der Veränderlichen, als die hier dargelegte, ausschließen.

*

Die Novae. — Auch die wunderbare, doch nur in sehr seltenen Fällen sich auffällig machende Erscheinung der Novae (Neuen Sterne), die plötzlich mit der Kraft eines Sternes erster Größe aufleuchten, um dann, meist sehr schnell, wieder abzunehmen, und in den meisten Fällen, wenigstens dem bloßen Auge, gänzlich wieder zu verschwinden, wird unter die Veränderlichen gerechnet. Und tatsächlich wären sie, wenn auch im extremen Maße, den langperiodigen Veränderlichen zu vergleichen; z. B. auch darin, daß alle Novae, ohne Ausnahme, sich schließlich als rote Sterne erweisen, also zu den uns nächsten Gestirnen der vierten Zone gehören.

Die heliozentrische Wissenschaft hat sie bisher auf verschiedene Weise erklärt. Von sich reden gemacht hatte eine Zeitlang z. B. die Auffassung des schwedischen Astronomen und Physikers Svante Arrhenius, der die Erscheinung als durch den Zusammenstoß und die Explosion zweier erkalteter großer Sonnenkörper zustandegekommen wissen will. Doch abgesehen davon, daß es in allem Kosmos solche Sonnenkörper, weder im glühenden noch erkalteten Zustande, also außer der Sonne überhaupt nicht gibt, hat man gegenwärtig auch seitens der heliozentrischen Wissenschaft aus rechnerischen und anderen Gründen diese Hypothese wieder aufgegeben.

Gewisse Erscheinungen, bzw. Überraschungen, die nachher das Erscheinen der „Nova Aurigae“ von 1891/92 und besonders die „Nova Persei“ von 1901/02 boten, haben diese und andere, ähnliche Hypothesen erst recht erledigt, dafür aber einer anderen, von v. Seeliger aufgestellten, Geltung verschafft.

Sie ist, wenigstens im Zusammenhange heliozentrischer Anschauung, allerdings auch die einleuchtendste und zeigt vielleicht jene überzeugende, unmittelbar klare Verständlichkeit, welche das Kennzeichen des genialen Scharfblicks zu sein pflegt.

v. Seeliger nimmt das Zusammentreffen eines großen, dunklen Körpers mit einer ausgedehnten Wolke kosmischen Staubes an. Sobald das Gestirn der Wolke zu nah kommt, „mußten infolge der allgemeinen Anziehungskraft die Partikelchen der letzteren, über

deren Aggregatzustand wir gar keine Annahme zu machen brauchen, dem Eindringling entgegenkommen, und zwar mit immer beschleunigterer Geschwindigkeit, bis sie ganz in seiner Nähe eine ungeheuere und zwar noch größere Beschleunigung erfahren hatten, als die sonnennahen Kometen unseres Systems. Hier drängen sich die aufstürzenden Massen um den Eindringling und müssen dadurch in glühende Gase verwandelt werden" usw. (Meyer: „Das Weltgebäude". S. 413.)

Gewisse weitere Umstände des Vorganges sollen die Auffassung v. Seeligers auch im Falle der „Nova Persei" auf das glänzendste bestätigt haben. Wenngleich noch eine Reihe neuer Probleme bei dieser Gelegenheit sich gestellt haben soll, denen auch die v. Seeligersche Hypothese nicht gerecht zu werden vermochte.

Aber Sonnenkörper, weder glühende noch erkaltete, gibt es im Kosmos nicht. Auch gibt es weder Meteoriten noch „kosmischen Staub", der als solcher ja nur Zerfallsprodukt harter Körper sein könnte. Noch auch können kosmische Gebilde eine Anziehung in dem Sinne aufeinander üben, daß sie zusammenstießen und auf solche Weise sich aneinander entzündeten. Überdies wurde die v. Seeligersche Annahme im Falle der „Nova Persei" einem wichtigen Umstand nicht gerecht.

Es zeigte sich nämlich, daß nach dem Aufflammen dieser Nova der spiralig um sie herum angeordnete Nebel von der Nova mit einer Geschwindigkeit zurückwich, die der größten bekannten, der des Lichtes, gleichkam. Das wurde zwar damit erklärt, daß das Aufflammen die Massen des Nebels vorschreitend beleuchtet und sichtbar gemacht hätte (auch konnte die Erscheinung auf die Kraft der katastrophalen Entzündung des Gestirns zurückgeführt werden, wohl auch nahm man eine Radiumemanation an): doch es blieb der seltsame Umstand, daß die Geschwindigkeit des Nebels trotzdem keine durchaus gleichmäßige war, sondern, daß sich seine eine Hälfte (man darf aus leicht begreiflichen Gründen vermuten, daß es die östliche war) langsamer bewegte als die andere. Diesen Umstand konnte auch die v. Seeligersche Hypothese nicht erklären. Es kommt nun aber hinzu, daß, wie die Sternwarte Hamburg-Bergedorf meldete („Astron. Nachr." Nr. 4946), die in der ersten Julihälfte 1918 im „Adler" erschienene Nova 1. Größe überhaupt keine Spur eines um sie gelagerten Nebels gezeigt hat. Das bedeutete eine neueste von den Überraschungen, welche die Novae be-

reiten, und der die v. Seeligersche Hypothese erst recht keine Antwort weiß.

Wie ist die Erscheinung der Novae also zu erklären? Und zwar, wie's nötig, in einer Weise, die wiederum allen Fällen und allen etwa auch künftig noch zu erwartenden Überraschungen gerecht wird?

Da wissen wir nun — was die bisherigen Erklärungsversuche seltsamerweise ganz außer acht gelassen haben — erstlich, daß sämtliche Novae rote Sterne sind, oder, mit anderen Worten, daß sie uns relativ nah sind. Es handelt sich also um Körper, welchen eine relativ dichte, und zwar gleichmäßiger dichte Materie eignet, die ihrerseits eine relativ schärfere Zusammenziehung erfährt und außerdem der Kraft der äußersten kosmischen Rückstauungsgrenze, ihre Atome in gleichmäßige Vibration und Glut zu versetzen, einen größeren Widerstand entgegenstellt.

Im übrigen ist aber der Nebel, falls das Gestirn von einem umgeben wird, wie sich besonders im Fall der „Nova Persei" erwies, nicht eine Wolke „kosmischen Staubes", in welche das Gestirn geraten wäre, sondern er ist der Nebel, dessen durch Kontraktion und Repulsion bewirkte zentrale Verdickung das Gestirn bedeutet. Beide, Nebel und Gestirn, gehören also von vornherein organisch zusammen. Doch haben wir anzunehmen, daß infolge der größeren Dichte der Materie weder der Nebel noch auch das Gestirn in eine hinreichend starke Vibration ihrer Atome versetzt sind, daß sie uns bereits sichtbar sein könnten. Wenngleich wir bezüglich der mittleren Verdickung, also des Gestirnes, schon einen gewissen glühenden Zustand anzunehmen haben, dessen noch schwaches Licht aber von dem Nebel verdeckt wird, unter Umständen sich immerhin aber wohl bis zu einem Grade bemerklich macht, daß wir das Gestirn als ein solches von sehr geringer Größe erblicken.

Machen wir uns nun aber doch mal eins klar, woran bisher eigentlich noch niemand gedacht hat. Nämlich: hat die Sonne ihr heutiges Weißglutlicht in ganz allmählichem Übergange erreicht, oder auf dem Wege eines plötzlichen katastrophalen Ausbruches? Die Frage ist berechtigt und scheint sich sofort zugunsten der zweiten Annahme zu entscheiden. Denn die Sonne besitzt Perioden eines Maximum und eines Minimum ihrer Tätigkeit; d. h. ihre Entwicklung vollzog und vollzieht sich ruckweise. Nicht nur in den kleineren, ca. elfjährigen, sondern, wie wir wissen, auch in ungleich

größeren Perioden. Es wäre aber ganz wohl denkbar, daß gelegentlich eine von diesen großen Maximumperioden einen katastrophalen Charakter besessen hätte. D. h. Kontraktion sowohl wie Repulsion verursachen sich wechselweise Hemmungen, die im Verlaufe einer größeren Reihe von Perioden sich summieren und zu einem katastrophalen Ausgleich bringen.

Das ist von vornherein ganz wohl denkbar. Weiter haben wir aber zu berücksichtigen, daß der Nebel, aus welchem die Sonne und ihre beiden Trabanten (Venus und Merkur) entstanden, in seinem ersten, noch sehr wenig aggregierten Stadium noch dunkel war, die mittlere, noch sehr exzentrisch ausgebauchte Verdickung aber gleichfalls noch so gut wie dunkel. Je weiter ihre Zusammenziehung dann vorschritt, umso entschiedener gelangte sie, doch zunächst noch immer trübe, in ein glühendes Stadium. Das besagt aber, daß sie, da der noch ziemlich dichte Nebel sie umgibt, noch so gut wie unsichtbar war.

Nun schritt die Zusammenziehung aber immer entschiedener in dem Sinne vorwärts, daß das Innere der mittleren Verdickung (des werdenden Sonnenkörpers) immer dichter wurde; d. h. daß die Zwischenräume zwischen ihren Grundkörperchen und deren Aggregationen immer engere wurden, wodurch die eingeschlossenen Spannkräfte immer intensivere Pressung erfuhren, so daß die Masse in immer lebhaftere Entzündung geriet, die sich dann auch der äußeren Masse mitteilte.

Die Entzündung, mithin auch die Lichtkraft, ging also von innen nach außen vor sich. Offenbar vollzog sich die Kontraktion nun aber bis zu einem Grade weiter, daß die Zwischenräume der Mitte des Mittelkörpers schließlich so enge wurden, daß sie überhaupt ausgeglichen zu werden drohten. Das war aber unmöglich, da die Repulsion, wie wir früher schon gesehen haben, nicht aufgehoben, sondern bloß bis zu einem äußersten Grade eingeschränkt werden kann, in welchem sie explosiv wird und sich unter allen Umständen einen äußersten und endgültigen Spielraum wahrt.

Als dieser Grad erreicht war, mußte es also zu einer katastrophalen Reaktion der Repulsion kommen, welche gleichbedeutend war mit dem Aufflammen einer äußersten Glut und Lichtkraft.

Damit war die Mitte des Sonnenkörpers fertig geworden, hatte die äußerste Grenze ihrer Zusammenziehung erreicht. Die Sonne war von diesem Augenblick an ein weißglühender Körper. Wenn

ihre Glut und ihr Licht sich auch sicher, nach der Katastrophe, in einer analogen Weise, wie wir das im Falle der Novae wahrnehmen, nachher in irgendeinem Grade wieder abgemindert hatten. Es steht dabei außer Zweifel, daß durch die Katastrophe nicht nur auch ihre äußeren Schichten in Weißglut versetzt wurden — in nicht minder endgültige —, sondern auch der umgebende Nebel in Entzündung geriet; obgleich beider Zustand sich nachher wieder um ein gewisses abminderte.

Kein Zweifel, daß sich alles mit den Novae genau so verhält. Während zwar die Entwicklung der eigentlichen, reinen Fixsternmaterie, also die der entfernteren Gestirne, eine gleichmäßigere war, da ihre Atome so ungleich leichter in Vibration, also in glühenden, leuchtenden Zustand versetzt werden konnten, ist die Materie der Veränderlichen und der Novae ja relativ dicht und schwer. Ihre Mitte wurde also relativ sehr dicht zusammengepreßt, also mußte aber auch eine äußerste mögliche Grenze dieser Pressung und mit ihr eine katastrophale Reaktion erreicht werden. Die letztere bezeichnet sich mit dem Aufflammen einer Nova. Die Kraft der Katastrophe setzt, mit Lichtgeschwindigkeit, die Masse auch des umgebenden Nebels in abstrebende Bewegung (wie das Beispiel der Nova Persei lehrt), sowohl im Sinne einer sofortigen außerordentlich intensiven Vibration seiner Atome, als auch in dem einer sich verbreitenden Reflexion des überaus gesteigerten Gestirnlichtes.

Was nun aber jenen Teil des Nebels der Nova Persei betrifft, der eine langsamere Bewegung zeigte, so kann sichs hier nur um eine dichtere Ansammlung der ohnehin ja relativ dichten Materie handeln, die eine gewisse Hemmung bedeutete. Übrigens muß es sich um die östliche Hälfte des Nebels gehandelt haben; also um die, welche östlichen Druck erfährt und somit um eine gewisse Stauung.

Soviel zur Erklärung der Novae[1]). Wir sehen leicht, daß die hier gebotene jedem Fall gerecht wird, ob sichs um einen handelt,

[1]) Ich hatte die oben gebotene Erklärung der Novae in einem eingehenderen Aufsatz schon 1918, gelegentlich der „Nova Aquilae", geboten, den ich in „Natur und Gesellschaft" veröffentlichte. 1926 aber las ich im Heft vom 17. Juli der „Woche" einen Artikel, nach welchem P. Hartmann (Sternwarte La Plata) anläßlich der von ihm beobachteten Nova im Sternbild der „Staffelei" vom 25. Mai 1925 festgestellt hat, „daß das Phänomen der Novae eine lediglich im inneren Zustande gewisser Sterne begründete Erscheinung ist. Es ist eine

wo das Gestirn von einem Nebel umgeben wird, oder um einen anderen.

*

Was die nähere Lokalisierung der Veränderlichen anbetrifft, so kann sichs nicht anders verhalten, als daß sie sich, je nachdem sie uns näher oder ferner sind, nach Maßgabe besonderer mittlerer Neigungsebenen verteilen.

Die uns nächsten, die langperiodigen, und die mit sehr unregelmäßiger Periode, werden sich in einer mittleren Neigungsebene lokalisieren, welche der der dritten Umlaufszone sich am nächsten befindet; die entferntesten, kurzperiodigen, vom Cepheus- und Algoltyp in einer Neigungsebene, welche der der Milchstraße sehr nahe ist und bei den Algolstellen fast mit dieser zusammenfällt. Das ist eine, aus all unserem Zusammenhang mit Notwendigkeit sich ergebende Feststellung, die auch ihrerseits durch neueste Ermittelungen der in den beiden letzten Jahrzehnten sehr lebhaft, fruchtbar und dankenswert entwickelten Wissenschaft von den Veränderlichen nur ihre beste Bestätigung erfährt.

So sagt E. Zinner (Astron. Nachr." Nr. 4538) von den Algolsternen (dem Typ der Veränderlichen, die nach Verlauf von mehreren Tagen, welche über sie unveränderlich sind, eine Lichtab- und zunahme innerhalb einiger Stunden erfahren): „Bei den Algolsternen zeigt sich eine große Anhäufung im Milchstraßenring, während in den Ringen — 30° bis — 90°... nur wenige Algolsterne vorhanden sind". Die kurzperiodigen Sterne müssen ja aber, wie wir sahen, in einer Neigungsebene lokalisiert sein, die der Milchstraße sehr angenähert ist.

Weiter sagt E. Hertzsprung („Astron. Nachr." Nr. 4692) von den Cepheussternen, die eine besondere Art der kurzperiodigen Veränderlichen sind, nämlich solche mit steilem Aufstieg der Lichtkurve, eine Eigenschaft, welche darauf hinweist, daß die Kraft der äußersten kosmischen Grenze eine schon um etwas kräftiger geartete Materie neben der eigentlichen Fixsternmaterie durchdringt, und in Vibration versetzt, Sterne also, die uns etwas näher sein müssen

---

ohne äußeren Anlaß in einem kritischen Punkte der Entwicklung eintretende Störung des physikalisch-chemischen Gleichgewichtes, die zu einer stürmischen explosiven Umwandlung des ganzen Weltkörpers führt." Das deckt sich vollkommen mit der obigen, aus dem geozentrischen Zusammenhange sich ergebenden Erklärung!

als die Algolsterne: „Die d Cephei-Sterne haben eine gewisse mittlere Entfernung von der Milchstraße.“

Wie nahe aber die Veränderlichen mit langer Periode und beträchtlichem Lichtwechsel uns sind, zeigt der Stern, nach welchem der Typ dieser Veränderlichen bezeichnet wird: o Ceti (o im Sternbild des „Walfisches“), die „Mira Ceti“, welche von der Milchstraße so beträchtlich entfernt liegt.

Von Bedeutung ist hier auch eine Angabe von Espin, der nach Maßgabe des zweiten Schönfeldschen Kataloges der Veränderlichen (1875) eine Verteilung der letzteren in einem Gürtel am Himmel annimmt, welcher die Milchstraße an zwei Stellen schneidet und sich auf der südlichen Halbkugel, ähnlich wie die Milchstraße und an derselben Stelle in zwei Äste spaltet [1]).

Neun Jahre später wies Chandler zwei Maxima der Veränderlichen in beiden Hemisphären der Milchstraße in den Längen 30° und 165°, also in der Nachbarschaft von B im „Schwan“ und im „Orion“ nach. Und Espin glaubte (1899) eine Gruppierung der Veränderlichen des Spektaltypes III gegen die Sternbilder „Delphin“, „Schwan“, „Kleiner Hund“, „Wage“ und „Schütze“ zu erkennen.

Alle diese Feststellungen bestätigen also, daß die Veränderlichen tatsächlich in mittleren Neigungsebenen sich anordnen, welche die der Milchstraße schneiden, und daß die kurzperiodigen vom Algol- und Cepheustyp sich der Ebene der Milchstraße sehr nahe befinden, während die langperiodigen und unregelmäßigen von ihr möglichst entfernt, uns also am nächsten lokalisiert sind.

*

Offenbar besitzen wir also im allgemeinen einen Maßstab, nach welchem wir die Anordnung der kosmischen Körper, die Ausdehnung ihrer Umlaufsgebiete und ihre Entfernungen von uns ermitteln können.

Die weißen, blauen, grünen Sterne sind im allgemeinen die von uns entferntesten, die gelben befinden sich uns näher, die roten am nächsten, und gleicherweise sind die Veränderlichen die uns näheren oder nächsten der Fixsterne.

Der Umstand, daß die kosmischen Massen sich nach Maßgabe bestimmter mittlerer Neigungsebenen gegen den Weltäquator grup-

---

1) J. H. Hagen: „Die veränderlichen Sterne.“ I. Liefg. Freiburg i. Br. 1913.

pieren, mit welchen sie sich immer näher gegen die beiden Weltpole hin verschieben, weiter der, daß die kosmische Drehbewegung sich nach dem Gesetz der logarithenischen Spirale ausweitet, bieten eine Grundlage für eine genauere zahlenmäßige Errechnung der kosmischen Entfernungen, die freilich erst noch zu leisten ist.

Doch besitzen wir für diese Errechnung bereits eine sichere Grundlage, da uns ja die Entfernung der Körper bis Neptun zahlenmäßig bekannt ist. Wir kennen also den Umfang der beiden ersten kosmischen Umlaufszonen und die Proportion, in welcher die letzteren zueinander stehen. Von hier aus muß sich auch wie die Proportion so die Ausdehnung der dritten und der vierten Umlaufszone bestimmen lassen.

*

Nachdem wir eine eingehendere Anschauung über Bau und Umlauf des Kosmos gewonnen haben, sei zum Abschluß noch einmal eine kurze Übersicht gegeben. Um das rotierende zentrale Urkörperchen herum bildete sich der kosmische Zentralkörper, die Erde, der als einziger unter allen kosmischen Körpern, da er sich in der genauen Mitte der kosmischen Drehbewegung befindet, Achsenumdrehung besitzt. Im übrigen teilt sich das kosmische Sphäroid nach Maßgabe der Intensitätsabstufung der allgemeinen kosmischen Drehbewegung in vier große Umlaufszonen ein, deren Massen sich nach dem Gesetz von Kontraktion und Repulsion zu Körpern und Systemen zusammengezogen und vorschreitend gegen die Weltpole hin verschoben, sich nach verschiedenen mittleren Neigungsebenen gruppieren, von denen die Ekliptik den kleinsten, die der Milchstraße den größten Neigungswinkel gegen den Weltäquator besitzt.

Die vier Umlaufszonen, die, je mehr gegen die äußerste kosmische Grenze hin, immer mehr an Ausdehnung zunehmen und an Körpern immer reicher werden, sind die folgenden:

1. Die, ihrem Umlauf nach kleinste, Umlaufszone der intensiv feurigen Körper, welcher außer dem Zentralkörper, der Erde, Mond und Sonne (mit Venus und Merkur) angehören. Die Oberflächenformation der Erde ist nach einem besonderen Gesetz gestaltet und hat in allem Kosmos nicht ihresgleichen. Im übrigen ist der gemeinsame Typ der Oberflächenbildung durch den Sonnenfleck und die ihm angeschlossene „Fackel" gekennzeichnet. Auf den Körpern mit starrer Oberfläche (Mond,

Venus, Merkur) stellen sich Fleck und Fackel als Ringgebirge, Strahlensystem und zusammengestaute, die Ringgebirge umgebende Hochlandmasse dar.

2. Die Umlaufszone der mildfeurigen Körper. Ihr gehören Mars, die Planetoiden, Jupiter, Saturn, Uranus, Neptun mit ihren zahlreichen Trabanten an. Das kennzeichnende Oberflächengebilde ist die Furchung und der Schollenfleck.

3. Die Umlaufszone der leichten, kühlen, dunklen Körper. Ihr gehören an die Kometen, Sternschnuppen, die schwarzen Nebel und Gestirne und die ultravioletten Nebel und Sterne.

4. Die Umlaufszone der leichten, selbstleuchtenden Körper. Ihr gehören an die Fixsterne, die kosmischen Nebel, Milchstraße, die Veränderlichen und die Novae.

VIII. Kapitel:

Die kosmische Rückläufigkeitserscheinung.

Wir haben uns, nachdem wir uns Entwicklung, Aufbau und Bewegung des kosmischen Sphäroides und seiner Körpergebilde veranschaulicht, jetzt noch mit einigen Sonderproblemen zu beschäftigen, zu denen vor allem das der kosmischen Rückläufigkeitserscheinung gehört.

Es besteht zunächst die auffallende Erscheinung, daß die Planeten zu bestimmten Zeiten, anstatt rechtläufig von West nach Ost sich weiter zu bewegen, für kurze Zeit stillstehen („stationär“ werden), um dann rückläufig von Ost nach West zu gehen und erst, nachdem sie ein zweites Mal „stationär“ geworden, die rechtläufige Bewegung wieder aufzunehmen. Auch die Kometen bewegen sich einem gewissen Prozentsatz nach, jedoch beständig, nicht bloß zeitweise, rückläufig von Ost nach West. Doch werden wir sehen, daß sie insgesamt als in Rückläufigkeit befindlich aufzufassen sind; will sagen: als Körper, die, durch eine bestimmte Ursache aus ihrem ursprünglich rechtläufigen Umlauf herausgerissen, Bahnen beschrieben, die in solchem Sinne als irreguläre anzusehen sind. Außerdem bewegen sich, wie wir bereits erörterten, auch die äußersten Trabantchen von Jupiter und Saturn, sowie die Uranus- und Neptuntrabanten, und zwar beständig, rückläufig.

Von welch genialer Verfänglichkeit nun die von Kopernikus aufgestellte, so folgenschwer gewordene, Erklärung der sog. „zweiten Ungleichheit“ (der planetarischen Rückläufigkeit) auch sein mochte, so sagt sich doch von selbst, daß sie fürder nicht mehr in Geltung stehen kann. Sie steht und fällt mit dem Umlauf der Erde um die Sonne. Da die Erde aber keinen Umlauf um die Sonne vollzieht, so kann sichs nicht anders verhalten, als daß die Planeten sich tatsächlich (und nicht bloß so scheinbar) periodisch von Ost nach West zurückbewegen.

Es wurde vorhin von einer Verfänglichkeit der kopernikanischen Hypothese gesprochen: und verfänglich ist sie in der Tat; denn wunderbarerweise läßt sich die Erscheinung, auf die sie sich bezieht, Moment für Moment auf das genauste nach ihr erklären; Moment für Moment aber ebenso genau nach Maßgabe der geozentrischen Tatsache.

Nach dieser erklären sich die periodischen Rückläufigkeiten der Planeten aber auf folgende Weise.

Offenbar war vor Vorhandensein des rotierenden zentralen Urkörperchens die Ausweitung des Urruckes, der reine geschlossene, noch nicht ausdifferenzierte Kraftspannungsraum des kosmischen Sphäroides, noch ein vollkommen gleichmäßiger Zustand von Spannung reiner Kraftausdehnung. Das änderte sich jedoch auf der Stelle mit dem Zustandekommen des rotierenden zentralen Urkörperchens. Denn wenn jetzt in Gestalt des Drehungsdruckes die Ausweitung der Rotation des Urkörperchens in den Kraftspannungsraum hineinging, diesen zu den Faltungsflächen erschütterte und das Zustandekommen der kosmischen kleinsten Grundkörperchen bewirkte, so bedeutete all dieser Vorgang ja eine Verengung des (elastischen) Kraftspannungsraumes gegen die kosmische Mitte hin. Es hat also die Rotation des zentralen Urkörperchens und die durch den Drehungsdruck bewirkte allgemeine Dreh- und Umlaufsbewegung des einheitlichen kosmischen Körpersystems eine beständige, die kosmische Ausdehnung gegen die kosmische Mitte hin verengende Wirkung in den Kosmos hinein. (Wir sahen, daß darin das Wesen der Gravitation besteht.) Je mehr überdies die Massen der Körper durch die vorschreitende, durch die zentrale Rotation und den Drehungsdruck bewirkte Zusammenziehung an Schwere gewannen, um so mehr drängten sie gegen die kosmische

Mitte hin und mußte das der Verengung des Kraftspannungsraumes Vorschub leisten.

In ganz besonderer Weise leistete diesen Vorschub aber das Zustandekommen des überaus schweren und dichten Erdkörpers um das rotierende zentrale Urkörperchen herum, und dessen durch seine Rotation sich bewirkende vorschreitende Zusammenziehung.

Wir können also aussprechen, *daß der kosmische Zentralkörper, die Erde, beständig eine zusammenziehende, den kosmischen Kraftspannungsraum gegen die kosmische Mitte hin verengende Wirkung übt, mit seiner Masse wie mit seiner Drehung. Und das muß wieder gleichbedeutend sein damit, daß die Erde die kosmischen Körper gegen sich, bzw. die kosmische Mitte, heranzieht.*

Doch diese die Ausdehnung des Kraftspannungsraumes verengende, die Körper gegen sich heranziehende Wirkung der Erde bleibt nicht ohne eine Gegenwirkung, welche von der gewaltigen Umlaufskraft, bzw. dem Kontraktions- und Repulsionsprozeß des Sonnenkörpers ausgeht, infolge von dessen noch so überaus lebhaft und intensiv feurigem Zustand.

Es steht zu bedenken, daß die Sonne nächst der Erde der schwerste und kräftigste aller kosmischen Körper ist. Selbst mit Bezug auf den Mond. Da sie offenbar in einer der Hauptintensitätskurven der kosmischen Drehbewegung zustande kam, was beim Mond nicht der Fall ist, der offenbar in einer sekundären Kurve entstand.

Es kann also nicht anders sein, als daß der gewaltige Sonnenkörper mit außerordentlicher Kraft in den Weltraum hineinwirkt.

Beide Wirkungen, die der Erde und die sie unterbrechende des Sonnenumlaufes, in den Kosmos hinein und auf die Körper können sich aber nicht anders als folgenderweise vollziehen.

Beschreibt die Sonne ihren *Konjunktionsbogen* zu einem Planeten, so hebt sie die den Körper heranziehende, den Kraftspannungsraum verengende Wirkung des Erdkörpers auf; d. h. mit der Kraft ihres Umlaufes und ihrer ungeheueren, straffen Pulsung *weitet* sie den Kraftraum nach dieser Richtung hin,

und der, dadurch von der Erde fortgedrängte, Planet bewegt sich mit besonderer Entschiedenheit und Geschwindigkeit rechtläufig von West nach Ost. Am stärksten wirkt der Sonnenumlauf einige Zeit vor dem genauen Zeitpunkt der Konjunktion, zum Zeitpunkt selbst und noch einige Zeit nach letzterem.

Sobald die Sonne sich aber dem Oppositionsbogen zu dem Planeten nähert, setzt auch schon wieder der heranziehende Einfluß des Erdkörpers ein und fängt an, die rechtläufige Bewegung des Planeten zu stören, bzw. den kosmischen Kraftraum gegen sich her zu verengen. Der Planet wird also anfangen, sich langsamer und, obgleich noch rechtläufig, gegen die Erde her zu bewegen. Ist die Sonne aber nach ihrem östlichen seitlichen Stand zur Erde in ihren Oppositionsbogen zu den Planeten eingetreten, und je weiter sie in diesem vorrückt, wird die heranziehende Kraft der Erde umso wirksamer, bis sie schließlich die Oberhand gewinnt, und der Planet, der sich inzwischen immer langsamer und immer mehr gegen die Erde her bewegt hat, den entschiedeneren Ruck erfährt, der ihn um den ersten „stationären Punkt" herum, also nach seinem ersten „Stillstand", in die rückläufige Bewegung versetzt, so daß er sich nun in einer gegen die Erde her gebogenen Schleife, und zwar jetzt mit wieder beschleunigter Bewegung, immer mehr der Erde nähert, bis er zum genauen Zeitpunkt der Opposition seine größte Erdnähe erreicht. Es ist nicht überflüssig hervorzuheben, daß der Planet nicht gegen die Erde her aus der rechtläufigen Bahn abbiegt, so daß er also seine eine Seite für uns schließlich mit seiner anderen vertauschen würde, sondern daß er, uns dabei immer die Seite zukehrend, die wir auch während seiner Rechtläufigkeit erblicken, gegen uns gleichsam herschrammt.

Genau zu dem Zeitpunkt, zu welchem die Sonne sich in Opposition zu den Planeten befindet, wo also die heranziehende Kraft der Erde zu ihrer stärksten Wirkung gelangt ist, hat der Körper also seine größte Erdnähe. Sobald die Sonne aber den Oppositionspunkt überschritten hat, setzt der Planet seine rückläufige Bewegung zwar vorerst noch fort, beginnt aber, weil die Sonne, sich ihrem westlichen seitlichen Abstand von der Erde nähernd, jetzt wieder anfängt, von Westen her um die Erde herum auf ihn zu wirken, sich langsamer zu bewegen und die Rückläufigkeitskurve von der Erde wieder abzubiegen, sich also von der Erde zu ent-

fernen. Das bleibt so bis zum zweiten „stationären Punkt“, zweiten „Stillstand“. Zu dieser Zeit hat die Sonne ihre westliche seitliche Entfernung von der Erde erreicht, ihre Kraft nimmt endgültig überhand, und der Planet erfährt jetzt von ihr den Ruck, der ihn wieder in die rechtläufige Bewegung von West nach Ost zurückversetzt. Ist die Sonne aber ganz wieder in den Konjunktionsbogen zu ihm eingetreten, und erfährt er ihre Einwirkung jetzt mit ganzer Kraft, so wird seine rechtläufige Bewegung eine lebhaft beschleunigte; bis zum Zeitpunkt der Konjunktion und darüber hinaus.

So stellt sich im allgemeinen der Verlauf der planetarischen Rückläufigkeit dar, und solcherweise erklären sich alle Unregelmäßigkeiten, Verzögerungen und Beschleunigungen, welche die Planeten kurz vor und nach und während ihrer Rückläufigkeitsperiode zeigen. Im Falle von Venus und Merkur verhält sichs begreiflicherweise anders. Gelangen die beiden Körper gelegentlich ihrer unteren Konjunktion in Erdnähe, so werden sie von der Erde stark gegen diese hergezogen, im übrigen aber gezwungen, mit der Sonne ihren Umlauf fortzusetzen.

*

Es bestehen bestimmte äußere Anzeichen, welche die im geozentrischen Sinne sich vollziehenden Rückläufigkeiten der Planeten ganz unzweideutig bestätigen. Sie bieten sich in Gestalt von gewissen, auch der heliozentrischen Wissenschaft gut bekannten, von ihr beobachteten, registrierten, bis daher ihrer Bedeutung nach aber nicht erklärten Anomalien, welche die Oberflächenvorgänge der Körper auffallenderweise gerade während der Rückläufigkeit zeigen.

Die Erscheinung besteht darin, daß sie nach dem ersten stationären Punkte zunächst schwach einsetzt, daß die Anomalien dann gegen Mitte der Rückläufigkeit hin immer zahlreicher, kräftiger, auffallender werden und bis gegen das Ende der Rückläufigkeit andauern, ohne daß jedoch, wenn die Mitte der Periode überschritten ist, noch neue hinzutreten, vielmehr gehen die vorhandenen jetzt zurück, werden immer schwächer, um endlich ganz zu verschwinden,

höchstens diese und jene Deformation zu hinterlassen, die zwar noch längere Zeit andauern kann, vom ursprünglichen Charakter der eigentlichen Anomalie aber nichts mehr verrät.

Es ereignen sich zwar auch während der rechtläufigen Bewegung der Körper Oberflächenveränderungen, doch sind sie z. T. als nachgeblieben, durch die Anomalien verursacht anzusehen, im übrigen handelt sichs aber um Vorgänge, welche normal durch östlichen Druck und Repulsion verursacht werden; z. B. auf Jupiter und Saturn die Entstehung neuer Schollen. Gerade einige Zeit nach der Rückläufigkeit erfahren solche Neubildungen infolge der sehr beschleunigten Bewegung der Körper und des ganz besonders starken östlichen Druckes zwar keine Begünstigung, doch sobald die Repulsion bei wieder langsamerer Bewegung gegen den letzteren reagiert, stellen sie sich zahlreich ein. Von Bedeutung für diese *normalen* Bildungen ist begreiflicherweise die verschiedene Einwirkung der Maximum- und Minimumperioden, die, wie wir sahen, alle umlaufenden Körper gleicherweise besitzen. Sie haben aber nicht immer die gleiche Intensität, was natürlich auf die Oberflächenvorgänge gleichfalls seine Einwirkung übt.

Daß sichs nun bezüglich der Rückläufigkeitsanomalien tatsächlich um *Anomalien* handelt, d. h. um Erscheinungen, welche von den übrigen Oberflächenbildungen *abweichen*, dafür besteht gleichfalls ein ganz untrügliches Kennzeichen.

Sie bieten sich nämlich, mit welchen Abwandlungen auch immer im einzelnen, sämtlich als Stauungserscheinungen, die zustande kommen durch das Zusammen- bzw. Gegeneinanderwirken zweier entgegengesetzter Oberflächenströmungen: einerseits der ständigen vom Ostrand gegen den Westrand hin um den Körper herumgehenden, und andrerseits einer vom Westrand gegen den Ostrand gerichteten, welche ausschließlich während der Rückläufigkeit herrscht (wie's nicht anders sein kann, zu Anfang der Rückläufigkeit allmählich einsetzt, in der Mitte der Periode sich am wirkungsvollsten erweist, sich dann wieder abschwächt, und gegen das Ende der Rückläufigkeit hin gänzlich wieder verschwindet). Sie kann die andere, ständige Oberflächenströmung zwar nicht aufheben, wohl aber mehr oder weniger stören.

Ganze Seiten ließen sich mit Beispielen für diesen Charakter

der Rückläufigkeitsanomalien füllen, wir müssen uns mit einigen wenigen begnügen.

1. Gelegentlich der größten Erdnähe von Mars, Herbst 1909, die, besonders günstiger Umstände wegen, den Beobachtern eine ausnehmend reiche Ausbeute bot, zeigten sich im September, gerade in der Mitte der Rückläufigkeit, jene ungewöhnlich stark ausgeprägten Anomalien, die damals z. B. von Hale beobachtet wurden und ausgesprochenen Stauungscharakter trugen. Wie durchaus die „Auflösung" der Polflecke und alle mit ihr in Zusammenhang stehenden Vorgänge der Marsoberfläche durch das Nachlassen des östlichen Druckes während der Rückläufigkeit, die ungewöhnlich erhöhte Repulsion und das Einsetzen des westlichen Druckes verursacht werden, das sahen wir bereits in dem über Mars handelnden Abschnitt. Ganz auffallend trägt den Charakter der Rückläufigkeitsanomalie und der Stauung die Verdoppelung der „Kanäle".

2. Gelegentlich der Jupiter-Opposition 1910 bot sich auf dem Planeten (der, mit Mars, das einzige günstige Beobachtungsobjekt ist, da begreiflicherweise auf den starren Oberflächen von Venus und Merkur sich keine Veränderungen während der Rückläufigkeit vollziehen, die Körper von Saturn bis Neptun aber zu entfernt sind), wie schon früher erwähnt, die Bolton'sche „Querzone", die sich damals genau in der Mitte der Periode ereignete und von der heliozentrischen Wissenschaft selbst ausdrücklich als durch das Aufeinanderwirken zweier einander entgegengesetzten Strömungen zustandegekommen bezeichnet wurde.

Ferner gehören hierher jene Erscheinungen, die sich gelegentlich jeder Jupiter-Rückläufigkeit am „Roten Fleck" und in dessen Umgebungen ereignen, und welche die auffallendsten sind.

Weiter teilte mir damals Ph. Fauth (Landstuhl) verschiedene von ihm selbst (einem unserer fleißigsten und sorgfältigsten Planetographen und Beobachter) beobachtete Jupiteranomalien mit. Auch diese boten sich als durch das Aufeinandertreffen zweier entgegengesetzter Strömungen zustande gekommen. Nebenstehende Figuren 32, 33, 34 geben, nach Zeichnungen von Fauth, eine Anschauung von ihnen. Besonders häufig war, und ist, eine Form, die von Fauth als die „fischförmige" bezeichnet wurde. Es handelt sich um Anschwellungen, die dunkel auf den Furchungsbändern aufsaßen, und deren höhere (aufgestaute) Seite kennzeichnender-

weise gegen West hin lag. Sehr auffallend war eine (im März 1910, also gegen die Mitte der damaligen Rückläufigkeit hin, einsetzende) Anomalie, von der Fauth mir eine von ihm angefertigte Skizze mitteilte. Sie bestand aus drei aneinandergereihten hügeligen Gebilden, die (wieder höchst bezeichnend) eins aus dem anderen entstanden waren und einem Furchungsband aufsaßen. Jeder dieser kleinen, schwarzen „Hügel" stieg bezeichnenderweise gerade von Ost gegen West hin an; zunächst in der Tendenz der Materie mit der vom Ostrand her kommenden regulären Oberflächenströmung und der übrigen Furche geradlinig direkt rechtläufig gegen West hin sich weiter zu bewegen; er wurde dann

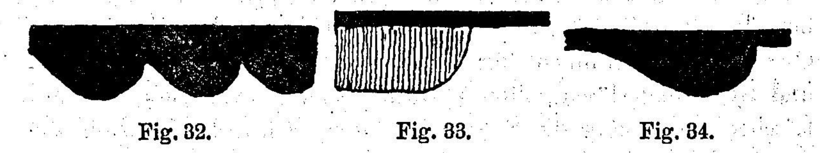


Fig. 32. Fig. 33. Fig. 34.

aber von der durch den westlichen Druck verursachten, von West her kommenden Gegenströmung steil hügelig zurück- und angestaut. Trotzdem erzwang sich die Materie (da die reguläre Ost-Weströmung zwar irritiert, aber nicht aufgehoben werden kann) ihr weiteres Vorrücken, wurde dabei jedoch zum zweitenmal hügelig angestaut, und so nachher auch noch ein drittes Mal.

Auch während der Jupiteroppositionen 1911 bis 1913 hat der Planet, wie ich mich aus den damaligen Berichten der Fachzeitschriften unterrichten konnte, viele solcher Anomalien gezeigt, die sich in allen Fällen als Stauungserscheinungen kennzeichneten, gegen Mitte der Periode entstanden, gegen deren Ende hin sich verloren.

*

Rückläufigkeit der Kometen. Ursache der Kometen- und Sternschnuppenbahnen und andere kosmische Rückläufigkeitserscheinungen. — Die Kometen sind eins der ungelöstesten Rätsel der Astronomie. Man berechnet zwar ihre Bahnen (die der Rechnung jedoch große Schwierigkeiten bereiten), untersucht spektroskopisch ihre Materie usw., doch woher sie kommen, wohin sie gehen, weiß man nicht. Es wird angenommen, sie gelangten aus sehr weiten kosmischen Fernen zu uns her; die mit parabolischen oder hyperpolischen oder

sehr exzentrisch elliptischen Bahnkurven sollen wohl sogar aus „unendlichen“ Fernen sich zu uns her verirren, um sich alsdann auf Nimmerwiedersehen wieder in jene „Unendlichkeiten“ zu verlieren: doch das alles ist nur Vermutung.

Noch dazu die zweifelhafteste. Denn wie sollte es in Wirklichkeit unendliche Bahnläufte irgendwelcher kosmischer Körper geben können. Und dann wieder diese zügellose Freizügigkeit. Wie sollte man begreifen, daß Körper von so ganz außerordentlich leichter Beschaffenheit all die ungeheuer vielen Störungen, die sie gelegentlich eines s o l c h e n Unterwegs notwendigerweise erfahren müßten, überstehen und ausgesucht gerade zu uns (in die, nach heliozentrischer Auffassung, ungefähre Mitte des Milchstraßensystems) hergelangen sollten? Wie wollte man erklären, daß sie sich aus Gesetz und Zusammenhang ihrer heimatlichen Umlaufsregionen und Systeme loslösen sollten? Doch genau so wie nach heliozentrischer Auffassung die Sonne mit ihrer „Schwerkraft“ doch alle ihre Trabanten, und zu ihnen hinzu noch eine so große Anzahl von „fremden Eindringlingen“ regieren und beisammenhalten soll, müßten doch wohl auch die Zentralkörper jener Fernsysteme ihre Trabanten bei sich halten. Aber all dieser Fragen wäre kein Ende. Die vollkommene Unmöglichkeit, daß die Kometen aus unermeßlichen Fernen zu uns hergelangten, liegt am Tage.

Die geozentrische Tatsache löst das Problem der Kometen auf sehr einfache und ungezwungene Weise. Sie sind außerordentlich leichte Körper, außerdem besitzen sie kein Eigenlicht und sind kühler Beschaffenheit. Mit diesen Eigenschaften aber fügen sie sich ohne weiteres dem Zusammenhange der dritten Umlaufszone ein. Von dort gelangen sie zu uns her und bringen uns (gleich den Sternschnuppen) Botschaft von jenen Regionen, von deren Körpern wir, ihrer Eigenschaft nach, sonst nichts erfahren würden.

Nicht aber gelangen sie zu uns her, weil sie von der Sonne „angezogen“ würden, denn die Sonne besitzt eine solche „Anziehungskraft“ gar nicht, man kann sie nur der Erde zusprechen, obgleich auch diese Körper bloß bis zu einem gewissen Grade gegen sich herholt: die Sonne treibt die Körper, die etwa gegen die Erde und die kosmische Mitte herkommen, vielmehr gerade zurück.

Im übrigen sind wir zu der Annahme genötigt, daß die Kometen (und Sternschnuppen) aus den uns näheren und nächsten Umlaufsregionen der dritten Zone gegen uns hergelangen, wo sie

ursprünglich als sehr leichte, dunkle, kühle, runde Kugelgebilde rechtläufig sich um die kosmische Mitte herum bewegten. Daß sie nicht aus der vierten Zone oder aus allzu entfernten Regionen der dritten zu uns hergelangen können, verbürgt sich mit der relativen Dichtigkeit ihrer Materie; z. B. also durch ihre kugelige Gestalt und ihre geschlossene Oberfläche, welche, wie wir sahen, die Fixsterne infolge ihrer allzu großen Leichtigkeit ja nicht besitzen.

Sie können aus ihren Heimatregionen nun aber nur durch eine einzige Ursache gegen uns hergeholt werden: durch die Wirkung, mit welcher die Erde ja auch die so ungleich schwereren Körper der zweiten Zone gegen sich herholt. Diese direkte Einwirkung der Erde auf die Kometen und Sternschnuppenschwärme muß außerdem durch die Unruhe der beiden ersten, durch sie, und die abdrängende Zwischenwirkung der Sonnenumlaufskraft, beständig erregten Zonen und die Rückläufigkeiten von deren großen, so schweren und dichten Körper noch eine besondere Unterstützung erfahren, da sie in die so viel schwächeren Umlaufsregionen der dritten Zone hineinwirken muß; so daß denn jene so überaus leichten Körper, auch ihrerseits in Rückläufigkeit versetzt, ringsum in sehr großer Anzahl aus ihren Heimatsregionen herausgerissen und gegen uns hergeholt werden. Gerade aber aus den uns näheren und nächsten Regionen, weil diese der sehr intensiven Kraft der Rückläufigkeitsbewegungen der ersten beiden Zonen und der heranziehenden des Erdkörpers am unmittelbarsten ausgesetzt sind. Daß die Körper in so sehr vielen Fällen dann aber nicht in ihre Heimatsregionen zurückgelangen und sich deren rechtläufigen Umlauf wieder einfügen, sondern in der Mechanik ihrer neuen Bahnläufte verharren, erklärt sich damit, daß sie, infolge ihrer außerordentlichen Leichtigkeit, zu weit heran geholt wurden und unterwegs im Bereich der beiden ersten Zonen zu viele Störungen erfuhren.

Der heliozentrischen Wissenschaft sind die Kometen also aber „Weltenbummler“, die auf ihren unregelmäßigen Bahnen in den Bereich der „Gravitation unseres Sonnensystems“ geraten und zu einem großen Teil von ihm „eingefangen“ wurden. Bestimmteres weiß man aber weder über ihre Herkunft noch ihre stoffliche Beschaffenheit zu berichten; nur so viel ist bekannt, daß die letztere eine ganz außerordentlich leichte ist.

Bloß ein Viertel aller beobachteten Kometen, die sogenannten periodischen, besitzen eine geschlossen elliptische, mit guter Sicher-

heit zu berechnende Bahn und einen Umlauf um die Sonne. Alle übrigen bewegen sich in Parabeln oder Hyperbeln, so daß eine geschlossene Bahn also nicht nachweisbar ist oder berechnet werden kann. Diese Kometen oder auch die mit sehr exzentrisch elliptischer Bahn, gelangen bloß einmal gegen Sonne und kosmische Mitte her und kehren nie wieder zurück. Auch bei einer Reihe der in elliptischen Bahnen sich bewegenden Kometen ist nachgewiesen worden, daß sie eine geschlossene elliptische Bahn ursprünglich nicht besaßen.

Fast ebenso viele werden als rückläufig wie als rechtläufig bezeichnet. Zu beobachten ist auch, daß man die Kometen im Rohr nicht eher erblickt, als bis sie sich in einer Entfernung von uns befinden, die kleiner ist als eine Sonnenweite, so daß ihre Bahn natürlich nur während der Zeit berechnet werden kann, in welcher sie sich in der genannten Entfernung von uns befinden.

Von einer Anzahl von Kometen nimmt man an, daß sie aus der Neptungegend, wohl auch von der obersten Grenze des zwischen Mars und Jupiter befindlichen Planetoidenringes herangeholte Planetoidenkörper seien.

Sehen wir zu, wie diese Angaben, welche die heliozentrische Wissenschaft mit Sicherheit über die Kometen zu machen weiß, sich mit dem hier einschlägigen geozentrischen Wissen vereinbaren bzw. wie dieses sich durch sie bestätigt.

Nach Maßgabe der geozentrischen Kosmogonie sind die Kometen also s ä m t l i c h als in Rückläufigkeit stehende Körper zu betrachten, die teils aus den entferntesten Regionen der zweiten Umlaufszone, vor allem aber aus den uns näheren und nächsten der dritten Zone zu uns hergelangen, in deren Bereich sie sich ursprünglich mit allen übrigen dortigen Körpern und der allgemeinen Umlaufsrichtung rechtläufig von West nach Ost um die kosmische Mitte und die Erde herumbewegten.

Anders als durch die gedachte wechselseitige Einwirkung von Erde und von Sonnenumlaufskraft und die Rückläufigkeiten der beiden ersten Zonen verursacht sind die Bahnläufte der Kometen in keiner Weise zu erklären. Denn es läßt sich nicht absehen, weshalb sie nicht in dem allgemeinen rechtläufig von West nach Ost gerichteten Umlauf ihrer Zone und ihrer Regionen, deren strengem Gesetz unterstehend, verharren sollten. Nur durch eine besondere, hinreichend kräftige Ursache können sie so auffallend weit gegen die

kosmische Mitte hergeholt und aus ihren Regionen entfernt werden. Und diese Ursache kann einzig die gedachte sein. Schlechterdings alle Kometen sind also in Rückläufigkeit stehende Körper.

Wir müssen uns dabei jedoch vor einer falschen Auffassung hüten. Es verhält sich nämlich gerade umgekehrt, als wie es von der kopernikanischen Wissenschaft aufgefaßt wird. Die Kometen, welche sie für in rückläufiger Bewegung stehend bezeichnet, sind in Wirklichkeit gar nicht „rückläufig", sondern sie befinden sich bloß in einer besonders gearteten, anormalen Bewegung; und die Kometen, welche von ihr für rechtläufige gehalten werden (also alle periodischen, in ausgesprochen elliptischen, berechenbaren Bahnen sich bewegenden) sind gerade in Rückläufigkeit (regelrechter Rückläufigkeit) stehende Körper.

Wenn die Wissenschaft die letzteren Kometen für rechtläufig hält, so beruht das darauf, daß sie sich tatsächlich ja in der allgemeinen Bewegungsrichtung von West nach Ost um die Sonne herum bewegen. Doch wir haben ja zu berücksichtigen, daß sie von der rechtläufigen Bewegung, die sie in ihren Heimatsregionen besaßen, ab von Osten her durch die retrograden Zuckungen der beiden ersten Zonen gegen uns bzw. die Sonne herangezogen und aus der rechtläufigen Bewegung, welche sie in ihren Heimatszonen vollzogen, entfernt wurden; ganz entsprechend also den Rückläufigkeitsschleifen der Planeten, nur mit dem Unterschied, daß die ihren so überaus exzentrisch elliptisch sind.

Wir haben also die Bahnen der periodischen Kometen (mit einziger Ausnahme des Kometen Halley, der sich anders herum bewegt) als den periodischen Rückläufigkeitsschleifen der Planeten analog sich vollziehende anzusehen. Mit dem Unterschied aber, daß, einmal herabgeholt, diese so außerordentlich leichten Körper nicht, wie die Planeten, wieder in ihre ursprüngliche rechtläufige Bewegung zurückkehrten, sondern ein für allemal in der Mechanik ihrer Rückläufigkeitsschleife blieben, welche sich somit in eine besondere, geschlossene, exzentrisch elliptische Umlaufsbahn verwandelt hätte.

Die Bahnen der periodischen Kometen sind also nicht rechtläufig, sondern einzig sie von den Bahnen fast aller Kometen sind gerade (mit Bezug auf ihre Heimatsregionen) regel-

recht rückläufig. Oder mit anderen Worten: Einzig diese Kometen vermochten die Rückläufigkeit, in welche sie aus ihren Heimatsregionen heraus versetzt worden waren, ein für allemal beizubehalten.

Anders verhält es sich aber mit den Kometen, welche von der Wissenschaft als rückläufige aufgefaßt werden.

Zwar bewegen sie sich tatsächlich in der Richtung von Ost her gegen West und gelangen solcherweise unter Umständen um die Sonne herum: aber das besagt, daß sie durch gewisse Störungen aus ihrer anfänglich, wie es nicht anders sein kann, gleichfalls in obigem Sinne gekennzeichneten rückläufigen Bewegung in diese anormale versetzt wurden.

Anfänglich wurden diese Kometen nämlich (genau wie die Planeten) durch die retrograden Zuckungen der beiden ersten Zonen aus der rechtläufigen Bewegung ihrer Heimatsregionen von Ost her gegen uns hergeholt: anstatt dann aber, wie die rückläufigen Planetenschleifen (und wie die anderen Kometen) in der Bewegung von Ost gegen West hin zu verbleiben, erfuhren sie, etwa durch einen der oberen Planeten, welcher sich gleichfalls gerade in Rückläufigkeit befand, und an dessen Rückläufigkeitsschleife sie vorbeikamen, eine Störung, durch welche ihre Bahnkurve in die andere Richtung umgebogen wurde.

Von Seiten der kopernikanischen Wissenschaft ist hiergegen schlechterdings kein stichhaltiger Einwand möglich. Denn alle Kometen mit parabolischer oder hyperbolischer Bahn und „rückläufiger“ Bewegung können ja mit wirklicher Sicherheit nicht berechnet werden. Der Störungen, die ein solcher Komet auf seinem Unterwegs erfährt, sind so viele; außerdem kehren diese Kometen nie wieder zu uns zurück. Im übrigen gravitieren sie (wie überhaupt alle Kometen, auch die periodischen) gegen die kosmische Mitte her, werden jedoch von der Sonne abgefangen und abgelenkt. Hierbei konnte es nun aber geschehen, daß sie in einer größeren äußeren Sonnennähe zurückgedrängt wurden, oder auch, daß sie um die Sonne herumgelangten, also ein Perihel bekamen. Jedenfalls wurden sie dann aber in der parabolischen, hyperbolischen oder allzu exzentrisch elliptischen Kurve, in welcher sie der Sonne genaht waren, von dieser wieder zurückgedrängt in der Richtung gegen ihre Heimatsregion hin, und gewannen dabei durch die Einwirkung der Sonne so viel Kraft, daß sie, weitere Störungen überwindend,

wieder in die dritte Zone zurückgelangten; und zwar in entferntere Regionen hinein, wo sie sich dann deren allgemeinem, rechtläufigem Umlauf wieder einfügten, um nun nicht wieder zurückzugelangen, weil die betreffende Region zu weit entfernt war, als daß die Zuckungen der beiden ersten Zonen je wieder so unmittelbar auf sie hätten einwirken können. Obgleich wir im übrigen durchaus anzunehmen haben, daß sie auch dort bis zu einem gewissen Grade periodisch die Wirkung der Rückläufigkeitsrucke erfahren und ihnen nachgeben.

Noch einmal: die weitaus größte Mehrzahl der Kometen hat also viel zu exzentrische Bahnen und kehrt nie wieder zu uns zurück. Jedenfalls geraten sie aber wieder in die dritte Zone zurück, doch in so entfernte Regionen hinein, daß sie von dort durch die zentralen Rückläufigkeitsrucke nie wieder so weit herabgeholt werden können.

Wie verhält sichs aber mit den, verhältnismäßig sehr wenigen, periodischen, d. h. in Zeiten, die mit Sicherheit berechnet werden können, wiederkehrenden, in elliptischen Bahnen „rechtläufig" gehenden Kometen?

Es ist kennzeichnend, daß bei ihrer sehr vielen mit Sicherheit nachgewiesen werden konnte, daß auch sie anfänglich ihre geschlossen elliptische Bahn nicht besaßen. Jedenfalls erfuhren aber auch sie anfänglich den Rückläufigkeitsruck und bogen aus ihren Heimatsregionen von Ost her gegen uns her ab, ganz analog der planetarischen Rückläufigkeit. Da sie es aber in sehr schräger Richtung taten, mußte ihre Bahn anfänglich eine parabolische, hyperbolische oder außerordentlich exzentrisch elliptische sein. Wieviel Störungen sie danach erfuhren, entzieht sich jeder genaueren Berechnung. Mit Sicherheit läßt sich nur sagen, daß sie, kurz bevor wir sie (in Abstand von etwa einer Sonnenweite) erblickten, eine erfuhren, welche sie in die „rechtläufige" Bewegung und in die geschlossen elliptische Kurve hineinbrachte. In dieser Kurve gehend, gerieten sie in den Bereich der Sonne, gewannen ein Perihel, wurden von da ab im Kraftbereich der Sonne gehalten und hatten von nun an ihren uns bekannten periodischen Umlauf um die Sonne. Trotzdem sind aber gerade sie diejenigen von den Kometen, die wirklich eine im Sinne der planetarischen Rückläufigkeit, rückläufige Bahn haben, während wir also alle übrigen, von der Wissenschaft als rückläufige Kometen aufgefaßten nicht als solche, sondern

mit Bezug auf die ursprüngliche Rückläufigkeit ihrer Bahn, bloß als anormal sich bewegende Körper anzusehen haben.

Die periodischen (also in Wahrheit rückläufigen) Kometen haben bloß die einzige Ausnahme des Kometen Halley, der gleichfalls eine solche anormale Bahn besitzt, trotzdem aber von der Sonne eingefangen und zu einem periodisch wiederkehrenden Kometen gemacht wurde. Er ist also der einzige von allen „rückläufigen" Kometen, der, durch welche Störungen auch immer, eine elliptisch geschlossene Bahn gewann, anstatt sich auf Nimmerwiederkehr dem rechtläufigen Umlauf seiner Heimatsregionen wieder einzufügen.

Wenn nun eine immerhin nicht unbeträchtliche Anzahl von Kometen ein Perihel gewinnen und zu periodisch wiederkehrenden werden konnten, so beruht dieser Umstand, wie wir mit größer Sicherheit annehmen können, wohl darauf, daß gerade die meisten von ihnen (was sich mit der Auffassung der heliozentrischen Wissenschaft deckt) sich aus den äußersten Planetoiden in der Nähe von Uranus und Neptun und etwa auch aus den äußersten des Planetoidenringes zwischen Mars und Jupiter rekrutieren. Das hat schon aus dem Grunde viel für sich, weil diese Körperchen so außerordentlich leicht sind, also, wenn sie den Rückläufigkeitsruck erfahren, sehr weit gegen uns herangeholt werden können.

*

Zur Erklärung der Schweifbildung der Kometen ist neuerdings die Hypothese vom Strahlungsdruck der Sonne aufgestellt worden, der beim Nahen eines Kometen dessen äußere Materie schweifartig vom „Kern", und zwar, natürlich, in der Sonne abgewendeter Richtung, ab hinter das Gestirn zurücktreiben soll.

Diese Hypothese wird von Arrhenius u. a. vertreten. Doch abgesehen davon, daß das Experiment von Hull-Nichols[1]), auf welches man sich dabei stützt, kaum als unanfechtbar bezeichnet werden darf (schon deshalb nicht, weil es, da es doch innerhalb unserer irdischen Atmosphäre gewonnen wurde, über eine „Strahlung" der Sonne in den Weltraum hinein durchaus nichts Sicheres aussagen kann), kann es sich hier unmöglich um einen „Strahlungsdruck" handeln, weil ein Weltäther als Medium einer Ausstrahlung

---

[1]) Deutsche Ausgabe von Arrhenius: „Das Werden der Welten." Leipzig 1908.

der Sonne nicht einen Augenblick mehr ernstlich in Betracht kommt, weil die Sonne also weder Licht noch Wärme ausstrahlt, sondern durch Repulsionsdruck auf den einheitlichen kosmischen Kraftspannungsraum unmittelbar verursacht, indem der solcherweise übertragene Repulsionsdruck eine bestimmte Schwingung der elektromagnetischen Kräfte in der Atmosphäre (oder in dem, was etwa Einstein die um die Körper herum befindlichen „Gravitationsfelder" nennt) eines Körpers bewirkt, welche als Licht und Wärme empfunden wird.

Die Strahlungsdrucktheorie hat denn auch keineswegs all-

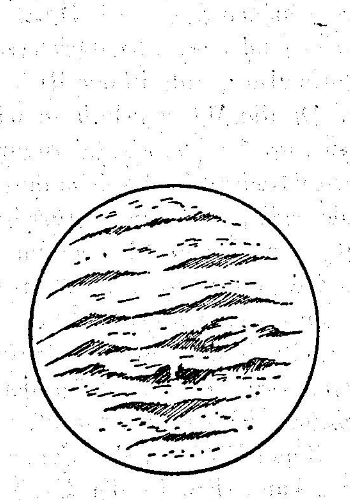


Fig. 35.
Der Halleysche Komet am 13. April 1910.

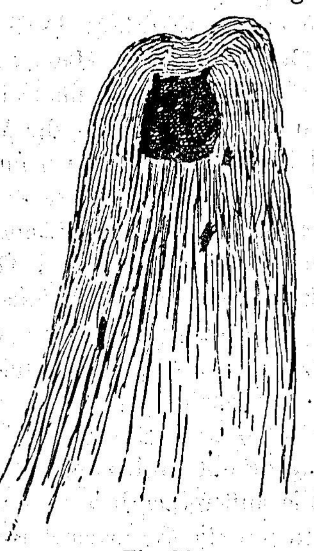


Fig. 36.
Der Halleysche Komet vom 18. April 1910.

gemeine Zustimmung erfahren, sondern es scheint[1]), daß man sich an eine Theorie von Bredichin anschließt, die ihrerseits wieder eine Annahme von Bessel übernommen und weiter ausgeführt hat, nach welcher die Sonne eine Repulsivkraft auf die Kometen übt. Eine Annahme, die also mit aller Ausfolgerung der geozentrischen Tatsache auf das vollkommenste übereinstimmt.

Je mehr ein Komet der Sonne sich nähert, um so entschiedener muß seine Materie (da die Sonne ja alle in Rückläufigkeit befindlichen Körper zurücktreibt), eine Abdrängung und also (in An-

---

1) „Astron. Nachr." Nr. 4638.

betracht ihrer außerordentlich leichten Beschaffenheit) eine Deformation erfahren, die sich dann als Schweifbildung (Ausbildung einer „Koma“) äußert. Zuerst erleidet die äußerste, dünnste Masse die zurückdrängende Einwirkung der Sonne und strebt immer entschiedener schweifartig von dem inneren, dichteren „Kern“ ab und zurück; dann aber, wenn der Körper sich der Sonne sehr genähert hat, erfährt der Kern selbst Abdrängung, und die Bahn des Kometen wendet ihre Kurve zurück, der Komet entfernt sich wieder.

Es wird nun beobachtet, daß die Schweifbildung seltsamerweise damit beginnt, daß die Materie zunächst in der Richtung auf die Sonne zu sich ausdehnt. Doch das kann nicht überraschen, wenn man überlegt, daß die Materie des Kometen gegen den Druck der Sonne ja zunächst auch ihrerseits eine und zwar sehr stark erregte Repulsion übt, welche die Materie also gerade in der Richtung auf die Sonne zu ausdehnen muß. Da die Masse jedoch zu leicht ist (wäre sie es nicht, so würde sie sich überhaupt nicht bis zu einem solchen Grade ausdehnen können), so findet die Ausdehnung nur in einem eingeschränkteren Grade statt, und die übermächtige Druckkraft der Sonne biegt die auf sie zufahrende Materie um und treibt sie rund um den Kern des Gestirnes schweifartig zurück. Bis dann, bei größter Sonnennähe, auch der Kern den Druck entschiedener erfährt, nun auch seinerseits (doch ohne sich, infolge seiner relativen Dichte und Schwere, noch weiter zu deformieren) zurückgedrängt wird, worauf der Komet sich wieder entfernt.

Wie außerordentlich stark die Repulsionskraft der Sonne im übrigen auf die Kometen einwirken kann, beweist der Umstand, daß schon die Teilung eines Kometen in zwei oder mehrere Teile beobachtet wurde, ja daß es vorgekommen ist, daß ein Komet sich sogar völlig in einen Sternschnuppenschwarm auflösen konnte. (Komet Biela.)

*

Man nimmt an, daß die Sternschnuppen in die Atmosphäre der Erde eindrängen und sich hier entzündeten, so daß wir dadurch überhaupt erst die Möglichkeit bekämen, sie wahrzunehmen. Vielleicht ist ein solches Eindringen, wenn ein Schwarm oder Gruppen solcher Gebilde gerade zu einer Zeit der Erde nahen, wo sich die Sonne im abgewendeten Bogen ihrer Bahn bewegt, auch wirklich der Fall: im übrigen aber nicht durchaus wahrscheinlich, weil die Erde die ihr nahenden Körper ja nicht gänzlich zu sich her-

ziehen kann. Und zwar deshalb nicht, weil sie die Mechanik bzw. Dynamik der Bahn der ihr nahenden Körper, die gleichbedeutend mit einem Widerstand ist, zwar irritieren, jedoch nicht völlig zerstören kann. Im übrigen nehmen wir die Sternschnuppen aber deshalb wahr, weil sie, wenn sie sich in großer oder größter Sonnennähe befinden, von der Sonne starke Beleuchtung erfahren.

Wir haben uns die Sternschnuppen als sehr kleine, sehr leichte, flockige Körper vorzustellen. Wir wissen ja, daß in der dritten Zone, besonders in den großen, besonders schwachen Zwischenregionen zwischen den Hauptintensitätskurven der allgemeinen kosmischen Drehbewegung, ganze Nebel schon zu zahllosen kleinen, leichten Flockungen verarbeitet werden. Die Sternschnuppen sind Scharen von solchen, durch die Rückläufigkeitsrucke herniedergeholten Flockungen.

*

Bei dieser Gelegenheit muß auch das Problem der Meteoriten Berücksichtigung finden.

Es wurde schon früher berührt, welche große Rolle gerade die Meteoriten in den neueren heliozentrischen Kosmogonien spielen, auch daß sie, wie voreinst auf den Mond (warum übrigens, wenn einst, gegenwärtig nicht mehr?), so in gewaltigen Massen beständig in die Sonne stürzen sollen. Zu diesen Kosmogonien zählt auch die, heute fast schon „populär“ gewordene, sogenannte Glacialkosmogonie von Hörbiger und Fauth, auf die wir gleich nachher noch einmal zurückkommen werden.

Doch die Annahme von Hartmeteoren, die, wohl gar, als „Trümmer“ zerstörter kosmischer Großkörper, aus ungeheueren Fernen des Weltraums zu uns hergelangen und, wie auf die Sonne, oder die Planeten, so auch auf die Erde aufstürzen sollen, schließt sich durch die Anordnung des kosmischen Sphäroides, wie wir sie kennengelernt haben, auf das vollkommenste aus. Erstlich gibt es in den drei oberen kosmischen Umlaufszonen keine harten Körper, solche finden sich nur in der ersten Zone (Erde, Mond, Venus und Merkur). Ferner können im Kosmos überhaupt keine Körper aneinander „in Trümmer gehen“ und solcherweise aus ihren Bahnen geraten. Die Auflösungen gewisser Kometen, von der vorhin gesprochen wurde, hat ja ihre besondere Ursache im Repulsionsdruck der Sonne. Außerdem handelt sichs hier bloß um das Auseinandergehen einer überaus leichten Masse. Und schließlich geraten, was

die Hauptsache, diese Auflösungsprodukte dabei nicht aus ihrer Bahn, gar in einer Weise, daß sie auf andere Körper niederstürzten; man kann also rechtens weniger von einer Auflösung, sondern bloß von einer Umwandlung dieser Gebilde sprechen.

Nichts kann in allem Kosmos in Trümmer gehen, oder anders als durch die zentralen Rückläufigkeitsrucke aus seiner Bahn geraten (in welchem Falle aber auch nur ein neuer Bahnlauf entsteht, der dann ein geschlossener ist), und freizügig im Weltraum umherirrende Meteoriten oder Hartmeteore sind schlechterdings genau so ausgeschlossen wie „Wolken kosmischen Staubes", aus denen z. B. das Zodiakallicht der Sonne bestehen soll, in dem Sinne, daß die „Anziehungskraft" der letzteren diese Massen „eingefangen" und um die Sonne herumgelegt hätte. Es bleibt also nur eine Möglichkeit, die Hartmeteore zu erklären: Nämlich dahin, daß sie irdischen Ursprunges sind.

Es finden sich in den Meteoren: Wasserstoff, Kohlenstoff, Stickstoff, Sauerstoff, Schwefel, Phosphor, Chlor, Natrium, Kalzium, Silizium, Kalium, Magnesium, Aluminium, Mangan, Eisen, Nickel, Kobalt, Arsen, Chrom, Kupfer, Zinn, Titan, Argon, Helium [1]). Argon ist ein beständiger Teil unserer atmosphärischen Luft, der vom Stickstoff nur schwer zu trennen ist. Und das alles sind irdische Stoffe.

Weiter heißt es (Mayer, S. 250): „Höchst wunderbar ist es, daß trotz sorgfältigster Analysen, die namentlich von Cohen in Greifswald an fast sämtlichen Meteoriten vorgenommen wurden, sich kein einziges uns unbekanntes Element gefunden hat." Von anderen wird auf den vulkanischen Charakter der Meteoritenstoffe hingewiesen. Was aber die rote Färbung des arktischen Schnees anbetrifft, die seinerzeit Nordenskjöld als allerfeinsten Meteorstaub auffaßte, so erfährt sie eine schlagende Erklärung durch die Untersuchung, die F. Bauer damals an Proben dieses „roten arktischen Meteorstaubes" anstellte, den 1819 Kapitän Roß von seiner Polarexpedition mitgebracht hatte. Mikroskopisch ward er als ein „Pilz" ermittelt, den Bauer „Uredo" nannte. Aphard untersuchte dann von Parrey aus den arktischen Gegenden mitgebrachte Proben, und erkannte (1823) in ihnen eine Algengattung, die er „Protococcus nivalis" nannte. Sie ist identisch mit der, welche man auch bei uns und auf dem

[1]) Meyer: „Das Weltgebäude." S. 249.

Schnee der Alpen findet; der „Clamydomonos nivalis“, der „Schneealge“[1]).

Die Meteore sind also und können nur irdischen Ursprungs sein. Sie entstehen aus den beständig und besonders bei großen Ausbrüchen in die höchsten Schichten der Atmosphäre aufsteigenden vulkanischen Gasen, welche dann von der Rotationskraft der Erde, diese in jenen Höhen umkreisend, nach dem gleichen Vorgang von Kontraktion und Repulsion, dem im großen auch die kosmischen Körper ihr Dasein verdanken, zu kleineren oder größeren Stoffnebeln zusammengezogen werden, wobei sie sich noch mit anderen, in der Atmosphäre vorhandenen Grundstoffen verbinden. Sobald die mittlere Verdickung, welche diese kleinen Nebel genau so wie die großen kosmischen Nebel ausbilden, eine gewisse Schwere und Dichte erreicht hat, stürzt sie mit dem um sie herum befindlichen kleinen Nebel ab, wird im Fallen glühend und härtet sich, um dann als Hartmeteor der Erdoberfläche aufzustürzen. Die Ausbildung dieser kleinen Nebel vollzieht sich, wie wir zufolge der Verschiedenartigkeit der Größe und Beschaffenheit der Meteore annehmen müssen, unter mancherlei Variationen. Es handelt sich unter Umständen, wie die betreffenden Meteore zeigen, um ansehnlich große Nebel. Es kommt aber auch vor, daß ein solcher Nebel zu vielen kleinen Zentren ausgebildet wird; dann stürzen viele kleine Meteore ab, vielleicht gelegentlich ein ganzer „Steinregen“. Oft wird beobachtet, wie von einem abstürzenden Meteor sich farbige Wölkchen ablösen und zurückbleibend einige Zeit in der Atmosphäre schweben, bis sie dann vergehen. Sicherlich sind diese Wölkchen Teile des Nebels, der das Meteor umgibt und dem beim Sturz sich ereignenden Härtungsvorgang der mittleren Verdickung nicht mit unterliegt. Die gedachten Variationen in der Ausbildung dieser kleinen Nebel hängen zweifellos mit unterschiedlichen Schwingungszuständen der elektromagnetischen Kräfte der Atmosphäre zusammen, welche natürlich nicht immer ganz die gleichen sind.

Es mögen ein paar auffallende Meteorerscheinungen angeführt werden und für die gebotene Erklärung sprechen.

Es wurde vor Jahren in der Nähe Berlins ein Meteor beobachtet, das sichelförmige Gestalt hatte. Die beiden Sichelenden erinnerten

---

[1]) **„Natur“, Heft 9 von 1916.**

an den Schweif eines Kometen. Sie können offenbar als eine besondere Abart der Loslösung des die mittlere Verdickung umgebenden Nebels angesehen werden, bzw. als eine Deformation des letzteren.

Dann wurde ein sehr merkwürdiges Meteor in O'Gyalla in Ungarn von N. von Konkoly 1912 beobachtet. Es handelte sich um ein breites, kometenartiges Objekt, das sich langsam von West gegen Nord bewegte und sich auffallend granuliert ausnahm. Es dauerte drei Sekunden und zeigte blasses Licht. Auch hier kann es sich um einen kleinen, einer mittleren Verdickung angefügten Nebel gehandelt haben und um eine besondere Variation seiner Ausbildung.

Es sei noch auf eine Mitteilung „Aschenverbreitung in der Atmosphäre durch Hochströmungen planetarischer Art" von W. Krebs in „Astron. Nachr." Nr. 4891 hingewiesen, wo ausgesprochen wird, daß vulkanische Aschenmassen Jahre hindurch mehrmals den Erdball umkreisen; wieviel mehr muß das mit aufgestiegenen vulkanischen Gasen der Fall sein, die dabei (was bei Aschenmassen natürlich nicht der Fall sein kann) dann die gekennzeichnete Verarbeitung erfahren.

Und nun noch ein Wort über die oben erwähnte „Glacialkosmogonie" von Hörbiger und Fauth, die sich auf der Annahme aufbaut, die Erde erführe Eiszufuhr aus dem Kosmos.

Offenbar geht sie von der Beobachtung der, allerdings von der bisherigen Meteorologie wohl kaum auch nur einigermaßen zur Genüge erklärten, so auffallenden und plötzlichen Erscheinung der Hagelniederschläge und ihrer Begleitumstände aus, wie auch von der der tropischen Wirbelstürme und Regengüsse. Es muß ihr zugestanden werden, daß sie sich von diesen Ausgangspunkten aus mit überraschender Stimmigkeit aufbaut. Wenn sie auch, wie alle mit Meteoritensturz und Zusammenstoß zweier Großkörper arbeitenden Kosmogonien, höchstens einen (natürlich im Bereich der heliozentrischen Anschauungsweise) möglichen sekundären Systembildungsvorgang, eine besondere Art der Entstehung eines Systems ins Auge faßt, und sehr viel andere kosmische Erscheinungen, welche sich damit nicht vereinbaren lassen, vernachlässigt.

Aber mit der Beobachtung, auf welcher sie basiert, muß sie stehen und fallen.

Daß in Wahrheit von einer kosmischen Eiszufuhr nicht die Rede sein kann, darüber kann nach all unserem Zusammenhang keinerlei Zweifel mehr bestehen. Der Ausgangspunkt der Glacialkosmogonie ist, wie scharfsinnig auch immer, trotzdem nicht mit genügender Umsicht sichergestellt. So ist z. B. keinen Augenblick, und wär's auch nur ihrer Möglichkeit nach, eine Pulsung des Erdkörpers und deren Periodizität in Erwägung gezogen worden. Abgesehen nun aber davon, daß auch der herrschenden Erdphysik die Annahme einer solchen keineswegs so ganz unvertraut ist, ist sie nach allem dargelegten Zusammenhang der geozentrischen Tatsache das Selbstverständlichste. Es können vom Drehungsdruck die Zwischenräume zwischen den Grundkörperchen und ihren Aggregationen auch des Erdkörpers (also der Schichten, die für eine Zusammenziehung überhaupt in Betracht kommen, denn die beiden innersten und die ihnen benachbarten Regionen der dritten, der Weißglutschicht, sind viel zu dicht und zu schwer in sich zusammengezogen, als daß eine weitere Verengerung ihrer Zwischenräume noch möglich wäre) nur bis zu einem gewissen Grade zusammengezogen werden, und beständig üben sie (genau so wie das bei allen kosmischen Körpern der Fall) gegen die Zusammenziehung Repulsion. Das ist ohne weiteres gleichbedeutend mit einer beständigen Pulsung des Erdkörpers. Genau so wie bei allen anderen kosmischen Körpern hat sie ihre Periodizität und Abstufung. Nicht mehr als geradezu selbstverständlich ist aber, daß sie in die Atmosphäre hineinschwingt und sich deren elektromagnetischen Kräften mitteilt. Auch daß diese Einschwingung von meteorologischer Bedeutung ist, kann sich nur von selbst sagen. Ziehen wir nun außer dieser Periodizität der Erdpulsung und ihrer Einwirkung in die Atmosphäre hinein noch die der repulsiven Pulsungs-Periodizität der Sonne, ferner die Periode des Sonnenumlaufes und den Wechsel der Jahreszeiten in Betracht, so muß sich uns auch die Erscheinung der Hagelunwetter, der tropischen Wirbelstürme und Regengüsse erklären.

Den Verfassern der „Glacialkosmogonie" genügt ja der bekannte Kreislauf des Wassers zur Erklärung der gedachten Wetterkatastrophen nicht. Aber sollte er wirklich nicht genügen, so möchte wohl der Wasserstoff hinzukommen, der zugleich mit den sonstigen Gasen, gelegentlich der großen Ausbrüche und auch sonst beständig, sich von den Vulkanen in die höchsten Höhen der Atmosphäre er-

hebt. Es ist ersichtlich, daß er dort, so gut wie die anderen Gase, in der gedachten Weise sich in jahrelangen Umläufen um die Erde herumbewegen und dabei durch Kontraktion und Repulsion in der gleichen Weise verarbeitet werden kann, und daß dann die mittlere Verdickung des betreffenden kleinen Nebels, wenn sie die nötige Schwere gewonnen hat, als der „Eisbolid" der Hörbiger-Fauthschen Theorie abstürzt und in der von der Glacialtheorie beschriebenen Weise zur plötzlichen Entladung des Hagelwetters führt. Und ersichtlich ist, daß auch die periodischen Regengüsse der Tropen in den höchsten Höhen der Atmosphäre durch die gleiche Ursache ihre Entstehung finden können. Wie's aber auch sein mag, so ist auf jeden Fall durch alle Ausfolgerung der bündig gewordenen geozentrischen Tatsache eine kosmische Eiszufuhr vollkommen ausgeschlossen, und die Glacialkosmogonie, so stimmig sie auch aufgebaut sein mag, unhaltbar mit der Grundlage, von der sie ausgeht.

*

Über die Rückläufigkeit der beiden äußersten Trabantchen von Jupiter und Saturn wurde bereits gehandelt. Wenn aber auch die vier Trabanten von Uranus und der eine, bis jetzt bekannte, von Neptun rückläufig sind, so ist das auf die gleiche Ursache zurückzuführen.

Es bleibt noch auf einen letzten Fall von kosmischer Rückläufigkeit einzugehen. Wenn der Kosmos gar nicht die ungeheuere, wenn nicht ungeheuerliche Ausdehnung besitzt, die ihm von der heliozentrischen Wissenschaft zugeschrieben wird, er vielmehr verhältnismäßig nur recht kleinen Ausmaßes ist, so wird nichts einleuchtender erscheinen, als daß zu der heranziehenden, den kosmischen Kraftspannungsraum gegen sich her verengenden Einwirkung des Zentralkörpers hinzu die beständigen Rückläufigkeitsbewegungen der beiden ersten Zonen und ihrer schweren, kräftigen Körper nicht bloß in die dritte, sondern in die, noch leichtere und trägere, vierte Zone hineinwirken. Wenn deren Körper nun auch zu entfernt sind, und überdies die Einwirkung der äußersten Kraft- und Rückstauungsgrenze eine viel zu starke, als daß auch jene Körper noch so weit gegen uns hergezogen werden könnten wie die Kometen, so begreift sich doch, daß auch sie bis zu einem gewissen (schon früher angedeuteten) Grade die Rückläufigkeitsrucke erfahren und ihnen nachgeben.

Hierin aber haben wir die Ursache der sog. jährlichen kleinsten parallaktischen Bewegung der Fixsterne zu erblicken, die ja, seit Bessel sie entdeckte, von der heliozentrischen Wissenschaft für das äußere Anzeichen der Bewegung der Erde um die Sonne gewonnen wird. Weshalb eigentlich, ist kaum ersichtlich. Noch niemand, bekanntlich auch Kopernikus selbst nicht, hat jemals die planetarischen Rückläufigkeiten als den unbeanstandbaren äußeren Beweis für die Bewegung der Erde angesehen. Aber auch die parallaktische Bewegung vollzieht sich von Ost nach West, rückläufig. Warum sollte sie eigentlicher als Beweis der Erdbewegung genommen werden dürfen? Man wird einwenden: Ja, aber die jährliche Linienverschiebung im Spektrum der Fixsterne? Zu antworten: sie ebensowenig. Denn handelt sichs um eine tatsächliche, nicht bloß scheinbare Rückläufigkeit der Fixsterne, so muß ja auch in diesem Falle eine für uns zu beobachtende Linienverschiebung statthaben.

Aber genug: Wir wissen: Wie die planetarische Rückläufigkeit, nicht mehr und nicht minder als die, war die parallaktische Bewegung eine doppeldeutige Erscheinung, die nach wie vor erst noch ihrer Klärung bedurfte, kraft irgendeines wirklich eindeutigen äußeren Beweises von anderer Seite her, den wir mit dem Sonnenfleckenphänomen endgültig gewonnen haben. Nach seiner Maßgabe aber ist auch die parallaktische Bewegung der Fixsterne nichts anderes, als, gleich der planetarischen Rückläufigkeit, eine tatsächlich und nicht bloß scheinbar sich vollziehende Rückläufigkeitserscheinung. Wie die Planeten besitzen die Fixsterne eine Periode, in welcher sie sich jährlich von Ost nach West bewegen, und wie bei den Planeten ist Zeit und Grad dieser Bewegung verschieden. Schon früher, als dargelegt wurde, wie aus dem Linsennebelstadium in der vierten Zone das Spiralnebelstadium entsteht, wurde darauf hingewiesen, daß die Fixsterne bzw. die in Rückläufigkeit befindlichen Nebel, sich, aus den dort angeführten Gründen, nicht in so großen Schleifen wie die Planeten gegen die kosmische Mitte her bewegen, sondern daß sichs in ihrem Falle mehr um seitliche Schwankungen, jedoch mit der Tendenz gegen die kosmische Mitte her abzubiegen, handelt.

Anders als mit der parallaktischen Bewegung verhält sichs mit den jährlichen, 1725 von Bradley festgestellten Aberrationsellipschen des Fixsternlichtes, die man, da der Wert

ihrer halben großen Achse, anders als im Falle der parallaktischen Bewegung, ausnahmslos für alle Sterne zu 20,5 Bogensekunden bestimmt wurde, gleichfalls für einen Beweis für die Bewegung der Erde genommen hat.

Ganz im Gegensatz zu der (ungleich kleineren, und verschiedenen) parallaktischen Bewegung, die sich rückläufig vollzieht, geht die Aberrationsbewegung rechtläufig von West nach Ost vor sich.

Doch das ist geozentrisch durchaus zu erklären.

Die parallaktische Bewegung vollzieht sich genau nach Maßgabe einerseits des Sonnenumlaufes, andrerseits der heranziehenden Einwirkung der Erde. Geht die Sonne, von West nach Ost, also in ihrem Konjunktionsbogen zu einem Stern, so befindet dieser sich, da die Sonne dabei alle Körper, zu denen sie in Konjunktion kommt, in rechtläufiger Bewegung von West nach Ost hält, in rechtläufiger Bewegung. Bewegt sich die Sonne aber in ihrem Oppositionsbogen zu einem Stern, d. h. bewegt sie sich von ihrem größten östlichen Abstand von der Erde auf ihren westlichen zu, so gewinnt die heranziehende Kraft der Erde die Oberhand, und der Stern bewegt sich in der Richtung von Ost nach West um etwas gegen die Erde her, bis die Sonne um den Punkt ihres seitlichen westlichen Abstandes von der Erde herum wieder in ihren Konjunktionsbogen eintritt und den Stern wieder in seine rechtläufige Bewegung zurückversetzt.

Das ist die parallaktische Bewegung. Daß ihr zahlenmäßiger Wert dem „Erdbahndurchmesser" nach wie vor genau entspricht, ist selbstverständlich, wenn sichs in Wahrheit auch um den Sonnenbahndurchmesser handelt; aber das ist ja das gleiche, da die Sonne eben nicht weiter von der Erde entfernt ist, als diese von ihr.

Es ist nun kennzeichnend, daß, was die Aberration des Fixsternlichtes anbetrifft, diese die entschiedenste ist zur Zeit der Syzygien (also der genauen Konjunktion und Opposition) des angenommenen Erdumlaufes, während zur Zeit der beiden größten seitlichen Elongationen Aberration so gut wie gar nicht bemerkt wird.

Die Erklärung der Erscheinung bietet sich mit der wechselweisen Verschiebung, welche der kosmische Kraftspannungsraum das Jahr über dadurch erfährt, daß bald die Sonne, wenn sie ihren Konjunktionsbogen beschreibt, die Gestirne in beschleunigter recht-

läufiger Bewegung hält und die Kraftspannung nach Ost hin dehnt, bald die Erde sie gegen sich her zieht und die Kraftspannung nach West hin dehnt.

Befindet sich die Sonne in Konjunktion zu einem Stern, so besagt das also, daß der letztere und der Kraftspannungsraum am weitesten gegen Ost hin gerückt ist; dann muß das Licht des Sternes aber, da die Erde sich in genauer Opposition befindet, starke östliche Aberration zeigen; befindet sich die Sonne aber in Opposition zu dem Stern, die Erde also in Konjunktion, so wird der Stern die größte westliche Aberration seines Lichtes zeigen. Befindet sich die Sonne aber in größter östlicher oder westlicher seitlicher Elongation von der Erde, so ist die Aberration des Sternlichtes so gut wie gleich Null. Aus dem Grunde, weil die Einwirkungen von Erde und Sonne auf den Stern sich hier im Gleichgewicht halten, der Stern sich also an einem Ort befindet, wo sein Licht die Erde vertikal trifft.

Beide Erscheinungen, die parallaktische Bewegung wie die Aberration des Sternlichtes haben nun zwar die gleiche Ursache, sind jedoch nicht die gleichen. Die parallaktischen Ellipschen sind sehr kleine und ihrem zahlenmäßigen Wert nach verschiedene. Denn sie bestimmen sich je nach der Entfernung des in tatsächlicher Rückläufigkeit stehenden betreffenden Sternes. Das Aberrationsellipschen hat immer den gleichen zahlenmäßigen Wert. Denn es bestimmt sich nach dem zahlenmäßigen Wert der beiden seitlichen Verschiebungen des kosmischen Kraftspannungsraumes, welchen diese an einer Stelle der zweiten Umlaufsregion haben, die immer die gleiche ist. Mit anderen Worten: Stellen wir uns die Verschiebung als einen Zerrungskegel vor, dessen Basis ein Kreis, welcher sich nach dem Durchmesser der Sonnenbahn bestimmt, so hat dieser Kegel irgendwo in der zweiten Umlaufszone einen elliptischen Schnitt, dessen zahlenmäßiger Wert der immer selbe und gleiche ist, und von welchem aus sich die Aberration vollzieht. D. h. der Repulsionsdruck des Sternes, welcher uns ja das Licht des Sternes vermittelt, auf die elastische, einheitliche kosmische Kraftraumspannung wird im Umfang des gedachten Zerrungsellipschens durch die Zerrung aus seiner vertikal auftreffenden Richtung abgebogen.

Die Wirkung der Zerrung des kosmischen Kraftspannungsraumes auf einen Stern muß immer die tatsächlich sich vollziehende rückläufige Bewegung des letzteren sein; das Aberrations-

ellipschen dagegen muß sich aus dem Grunde rechtläufig vollziehen, weil es immer genau der rechtläufigen Bewegung der Sonne gemäß erfolgt.

XI. Kapitel:

Die geozentrische Tatsache und die Himmelsmechanik.

Da ein Zweifel an der durch unmittelbaren Beweis gestützten geozentrischen Tatsache nicht denkbar ist, kann sich's nicht anders verhalten, als daß sie sich mit den Gesetzen der Himmelsmechanik in Einklang befindet, oder daß, soweit das nicht der Fall, gewisse Elemente der letzteren entsprechend abzuändern sind.

Gehen wir auf einige Einwände ein, die gerade von den Hauptgesetzen der Himmelsmechanik her gegen die Geozentrik erhoben worden sind.

Zunächst wurde gefragt, wie sich denn die geozentrische Erklärung der „zweiten Ungleichheit" (planetarischen Rückläufigkeit) mit den Bahnberechnungen nach den Keplerschen Gesetzen vereinbaren lassen sollte? Die Möglichkeit, Sonnen- und Mondfinsternisse, das Zusammentreffen zweier Planeten mit größter Genauigkeit lange im voraus zu berechnen, vor allem auch die geniale Vorausberechnung Neptuns, stelle aber die Richtigkeit der Keplerschen Gesetze außer jeden Zweifel.

Aber hier ist zu bedenken, daß ja auch das Altertum, welches die kopernikanische Anschauung und die Keplerschen Gesetze noch nicht kannte, Finsternisse und Konstellationen mit erstaunlicher Genauigkeit vorausberechnet hat. Der Unterschied liegt nur darin, daß diese Rechnungen heute noch um einiges genauer angestellt werden können, weil die Alten noch nichts von elliptischen Gestirnbahnen wußten, sondern nur erst Kreisbahnen berechneten. Das ist der einzige Unterschied. Wobei noch zu berücksichtigen ist, daß diese elliptischen Bahnen von den kreisförmig angenommenen der Alten sich nicht allzu sehr unterscheiden.

Wenn der Inhalt der beiden ersten Keplerschen Gesetze bekanntlich aber darauf hinausläuft, daß sich die Gestirne in elliptischen Bahnen bewegen, und wie diese Bahnen zu berechnen sind, so stehen sie nicht im Widerstreit zur geozentrischen Tatsache, be-

finden sich mit ihr vielmehr in vollkommenstem Einklang. Denn auch nach der Geozentrik sind die Gestirnbahnen elliptisch. Ja, erst sie ermöglichte zu erklären, auf welcher Ursache der elliptische Bahncharakter beruht. Also befinden sich Geozentrik und die beiden ersten Keplerschen Gesetze in vollkommenster Übereinstimmung. Somit bleiben die Rechnungen aber wie sie waren, nichts ändert sich.

Aber das dritte Gesetz? Das besagt allerdings, daß die Quadrate der Umlaufszeiten zweier Planeten sich verhalten wie die dritten Potenzen ihrer Entfernung von der Sonne, und das ist der kopernikanische Einschlag der Keplerschen Gesetze. Wenn also etwa das Quadrat des angenommenen Erdumlaufes $(365{,}25)^2$ durch das der Umlaufszeit Jupiters $(4332{,}60)^2$ dividiert wird, so erhalten wir 0,007 107, und wenn wir den Würfel des Halbmessers der angenommenen Erdbahn, also $20\,682\,000^3$, durch den des Halbmessers der Jupiterbahn, also $107\,570\,000^3$, dividieren, so erhalten wir gleichfalls 0,007 107.

Diese Rechnung stimmt, und es stimmen die durch Berechnung der Parallaxenwinkel der Körper gewonnenen in Kilometern ausgedrückten Werte für ihre Entfernungen. Allerdings mit einem Unterschied. Denn diese Werte beziehen sich auf die Entfernung, welche die Körper zum genauen Zeitpunkt ihrer Opposition zur Sonne haben, zu welcher Zeit sie gewonnen werden. Da sie ihre Rückläufigkeiten nach Maßgabe der geozentrischen Tatsache jedoch nicht scheinbar, sondern wirklich beschreiben, so befinden sie sich zum Zeitpunkt der Opposition uns näher, als angenommen wird, und zur Zeit ihrer Rechtläufigkeit ferner; auch verhält es sich so, daß die Unregelmäßigkeiten, die ihr Umlauf nicht bloß während der Rückläufigkeit, sondern auch während der Rechtläufigkeit zeigt, und welche als Verzögerungen bzw. Beschleunigungen der Umlaufsgeschwindigkeit in die Rechnung eingestellt werden, sich tatsächlich und nicht bloß scheinbar ereignen. Es sind die Bahnen der Körper also anders als angenommen wird, und es gelten für das dritte Keplersche Gesetz bloß mittlere Bahnläufte, welche sich einheitlich nach Maßgabe der gelegentlich der Oppositionen gewonnenen kilometermäßigen Entfernungen bestimmen. Sicherlich kann die praktische Astronomie nach diesen mittleren Bahnläuften nach wie vor die Örter der Planeten, den Eintritt ihrer Konstellationen, ihrer Verfinsterungen usw. berechnen; nochmals, alles bleibt hier wie bisher. Im übrigen aber bestimmen sich die Abstände fürder

nicht mehr von der Sonne, sondern von der Erde aus, und so also auch die Aufeinanderfolge der Körper.

Es nötigt sich demnach auch eine andere Anschauung von dem Verhältnis der Mars- zur Sonnenbahn auf. Da uns Mars nämlich gelegentlich seiner Opposition bis auf durchschnittlich 75 Millionen Kilometer nahekommt, der Abstand der Sonne von uns aber ca. 150 Millionen Kilometer beträgt, so schneidet die Marsbahn zu dieser Zeit die Sonnenbahn, und es bewegt sich Mars um die Erde in einer elliptischen Kurve, deren Exzentrizität schon der eines Kometen gleichkommt. Das ist in allem Zusammenhang der Geozentrik nicht verwunderlich, da Mars ein relativ kleiner und leichter Körper ist und der nach der Sonne der Erde am nächsten umlaufende, er also, sobald er dieser sich nähert, auch am intensivsten und weitesten gegen sie herangeholt wird. Andererseits wird er von der Sonne, sobald diese sich gegen Ende seiner Rückläufigkeit ihm nähert, auch am kräftigsten von der Erde fort- und in seine rechtläufige Bahn zurückgetrieben bzw. wieder aus dem Bereich der Sonnenbahn entfernt.

Daß die Sonne aber ein so ungeheuer großer und kräftiger Körper ist, kann nach Maßgabe des Zusammenhanges der geozentrischen Tatsache gleichfalls nicht wundernehmen. Nochmals: ihre Größe der Kleinheit der Erde gegenüber kann aus dem Grunde keinen stichhaltigen Einwand besagen, weil die Erde sich in der genauen Mitte des Kosmos und der allgemeinen kosmischen Drehbewegung befindet. Rein damit und mit dem Umstand, daß sie als kosmischer Zentralkörper der dichteste und schwerste aller kosmischen Körper ist, muß sie ja die gewaltigste Einwirkung in allen Kosmos hinein und auf den kosmischen Kraftspannungsraum üben. Andererseits kann die ungeheuere Größe der Sonne nicht befremden, wenn wir bedenken, daß sie die Zusammenziehung der Grundkörperchen einer Region des kosmischen Umlaufes bedeutet, die eine Tiefe von ca. 300 Millionen Kilometern hat, und wenn wir weiter berücksichtigen, daß die Grundkörperchen in dieser so außerordentlich intensiven Region, wo die ursprünglichen Faltungsflächen doch verhältnismäßig noch wenig divergierten, relativ sich nahe beieinander befinden. Die Regionen, in denen der Zentralkörper, die Erde, und der Mond zustandekamen, waren gegen sie außerordentlich kleinen Ausmaßes. Es mußte also ein überaus gewaltiger Körper zustandekommen. Und eines solchen Körpers, in

noch so zentraler Region, bedurfte es auch wohl, wenn er die Einwirkung in allen übrigen kosmischen Raum hinein üben sollte, wie der Sonnenkörper sie mit seiner ungeheueren kräftigen Pulsung und seinem Umlauf übt.

Man wird es nun zwar als eine bedenkliche Schwierigkeit ansehen, daß die wahren Planetenläufte in Ansehung all ihrer Unregelmäßigkeiten so komplizierte sind, daß in dieser Hinsicht der Berechnung Schwierigkeiten entgegenstehen, die wohl gar als unbeikömmliche angesehen werden könnten. Doch dagegen wäre zu sagen, daß das keinen so besonderen Nachteil bedeutet. Denn es kommt darauf kaum etwas an, diese Schwierigkeiten zu beheben. Das Entscheidende ist ja, daß uns die Geozentrik alle Gewißheit über Aufbau und Abstufung des kosmischen Bestandes und die kosmische Bewegung gibt. Und ferner, daß dieses Wissen für allen menschlichen Kulturausbau von der entscheidendsten und fruchtbarsten Bedeutung ist. Dem gegenüber ist es wahrlich ohne Belang, ob wir mit all und jeder Genauigkeit über jene Dinge Bescheid wissen; die als solche ja von dem Einblick, den wir im übrigen mit der Geozentrik in die kosmischen Dinge gewonnen haben, nichts hinwegnehmen noch mehr etwas zu ihm hinzutun können. Ganz abgesehen davon, daß sie uns im übrigen von der Erscheinung der kosmischen Rückläufigkeit und deren Zusammenhang aus vollkommen einleuchtend sind und sich in ihn einfügen. Welche ungeheuere Wichtigkeit die Rückläufigkeitserscheinung aber für das Verständnis der Vorgänge in den äußeren Umlaufszonen und im übrigen für das Schicksal des Kosmos besitzt, das ist dargelegt worden.

Im übrigen ist aber die Hauptsache, daß bezüglich der Rechnung nach den Keplerschen Gesetzen für die praktische Astronomie nach wie vor und ein für allemal alles beim Alten bleibt. Wenn diese auch in anderer Hinsicht die Bedeutung, welche man ihnen bislang beigemessen hat, nicht besitzen; also dafür, ob heliozentrische oder geozentrische Anschauung zu Recht bestehen, nichts besagen können. Ihr kopernikanischer Einschlag war, gleich der von Kopernikus gebotenen Erklärung der zweiten Ungleichheit selbst, ja nur ein hypothetischer, der einer weiteren, endgültigen Ausmachung erst noch bedurfte.

X. Kapitel:

Die polare Einziehung des Kosmos.

(Der Weltuntergang.)

Der Begriff „Weltuntergang“ kann im partiellen Sinne genommen, aber auch auf die Gesamtheit des Kosmos übertragen werden. Kann sich zunächst in Wahrheit ein partieller ereignen? Man war und ist noch der Ansicht, daß überall im Kosmos Systeme nach Art des „Sonnensystems“, welche den Endzustand ihrer Entwicklung erreicht hätten, „untergingen“ genau so, wie überall und jederzeit neue entständen. Doch schließt sich ein derartiger Untergang vollkommen aus. Erstlich, weil es in allem Kosmos, außer in der ersten Umlaufszone, keine festen, gar harten Körper gibt, die etwa „aufeinanderstoßen“ und aneinander explodieren könnten; vor allem aber schließt er sich aus durch den absolut einheitlichen Zusammenhang und Charakter des relativ sehr kleinen, in sich geschlossenen Kosmos und seiner einheitlichen Drehbewegung, wie auch seiner vollkommen einheitlichen Abstufung.

Wir wissen, daß der Prozeß von Kontraktion und Repulsion und die Natur des Drehungsdruckes auch nicht dem mindesten Stäubchen gestattet, sich in den durch den Drehungsdruck von allen Grundkörperchen wieder vollkommen gereinigten allgemeinen Kraftspannungsraum hinein von einem der, unter sich zusammenhängenden, Systeme zum anderen zu entfernen. Was es mit den Bewegungen der Kometen, mit den Meteoriten und mit den Rückläufigkeiten auf sich hat, wurde hinreichend dargelegt; es gestattet sich keinen Augenblick die Annahme, daß sich irgendwelche Körper aus dem Zusammenhange ihrer Systeme loslösten und freizügig durch den Weltraum schweiften.

So ist denn also jeglicher Zusammenstoß von Körpern ausgeschlossen. Wär es aber auch wirklich denkbar, daß, etwa infolge der Rückläufigkeitsrucke, bei dem zahllosen Beieinander von Körpern in der dritten und vierten Zone diese und jene Gebilde zuzusammengerieten, so könnte das bei der so ganz außerordentlich leichten Beschaffenheit dieser Gebilde keinerlei katastrophale Bedeutung haben.

Das kosmische Sphäroid, der Drehungsdruck, die allgemeine Dreh- und Umlaufsbewegung des Kosmos sind also ein so durchaus einheitlicher Bestand und Prozeß, daß ein partieller Weltuntergang in keiner Hinsicht in Betracht kommen kann. Es müßte denn also sein, daß man etwa die tatsächliche Auflösung des Bielaschen Kometen in einen Sternschnuppenschwarm als einen solchen bezeichnen wollte. Wir haben aber gesehen, daß es sich hier nicht sowohl um einen „Untergang", als eigentlicher eine Umwandlung dieses Gestirns handelte, welches im übrigen, nach wie vor, jetzt auch als Sternschnuppenschwarm, seine Bahn behielt. Was aber die Kometen anbetrifft, die nur einmal gegen Erde und Sonne hergelangen, so haben wir gesehen, daß auch sie nicht „freizügig" sind, sondern sich in den rechtläufigen Umlauf entfernterer Regionen der dritten Zone wieder einfügen. Es mag ja nun wohl sein, daß das der rechtläufigen Bahn gegenüber, welche sie ursprünglich besaßen, eine Veränderung ist; doch bedeutet diese Veränderung ja, daß sie sich wieder einem rechtläufigen Umlauf einfügten und in ihren Heimatsregionen. Außer Zweifel aber, daß sie dabei nicht mit anderen Körpern jener Regionen kollidierten oder sie in eine Verwirrung gebracht hätten, durch welche diese aus ihrer Umlaufsbahn bzw. irgendeiner bestimmten Umlaufsbahn herausgerissen worden wären. Vielmehr hatten sie Raum, zu einer neuen, rechtläufig ihren Heimatsregionen eingefügten Bahn zu gelangen.

*

Daß im übrigen auch die sogenannte Entropie-Theorie, die Lehre vom allgemeinen kosmischen „Wärmetod", und ein „Weltuntergang" in diesem Sinne nicht in Betracht kommen kann, muß sich gleichfalls nur von selbst verstehen.

Nichts erledigt sich, und aus den verschiedensten Gründen (sogar für die heliozentrische Wissenschaft selbst, welche diese Theorie inzwischen ja wieder hat fallen lassen) so entschieden wie dieser „allgemeine Wärmetod". Insofern man dabei eine „unendliche Ausdehnung" des Weltraumes annimmt, liegt seine befremdlichste Unbegreiflichkeit überhaupt ohne weiteres am Tage, denn wie könnte sich jemals in einem unendlichen Raum ein vollständiger Wärmeausgleich ereignen?

Weiter wissen wir ja aber, daß von einer Abgabe und Ausstrahlung von Licht und Wärme nicht die Rede sein kann. Außer-

dem gibts in allem Kosmos überhaupt nur einen einzigen Körper, der im eigentlichsten Sinne noch feurig loht: die Sonne. Denn Erde, Mond, Venus und Merkur, obgleich ehemals außerordentlich intensiv feurige Körper, sind in ihren obersten Schichten hart und kühl geworden. Die Körper der zweiten Zone sind in keiner nennenswerten Weise mehr feurig. Die Körper der dritten Zone sind leichte, kühle, dunkle Körper. Und was die vierte anbetrifft, so sind sie nicht in dem Sinne wie die Sonne feurig.

Nun könnte man allerdings trotzdem von einem „Wärmetod“ sprechen. Aber nur insofern, als die Sonne dermaleinst „erkalten“ muß, so daß sie wie den anderen Körpern so auch der Erde weder mehr Licht noch Wärme verursachen kann. Dieser Wärmetod würde zwar nicht als solcher den Weltuntergang zur Folge haben, wohl aber eines Tages allerdings der untrüglichste Vorbote des anhebenden, in der Tat allgemeinsten Weltuntergangs sein.

*

Einzig ein einheitlicher, allgemeiner Untergang des kosmischen Sphäroides kann also in Betracht kommen und zwar in Gestalt einer einheitlichen polaren Einziehung in den unipolaren Zustand.

Man darf nun aber sagen, daß dieser Untergang gleich von allem Anfang an begann.

Er hub an mit der Ausweitung der Rotation des zentralen Urkörperchens, der Entstehung der Faltungsflächen, der kosmischen Grundkörperchen, der Materie und der kosmischen Körper, welche mit ihrem Umlauf und ihrem Prozeß von Kontraktion und Repulsion ja sofort eine Schwere bildeten, die den allgemeinen Kraftspannungsraum, damit aber das gesamte kosmische Sphäroid, vor allem (infolge ihres allseitigen beständigen Druckes gegen die kosmische Mitte her) auch die Bewegung des zentralen Urkörperchens vorschreitend immer mehr beeinträchtigen und schwächen mußte.

Im Uranfang war ja die aus dem unipolaren Zustand ausfahrende bipolare Kraft noch eine unausdenkbar gewaltige und frische. Darum vollzog sich auch das Zustandekommen der Urkörperchen, der Materie und kosmischen Körper und Systeme erstlich (wie es nicht anders sein kann) vollkommen einheitlich und so gut wie gleichzeitig; ihre späteren Stadien hindurch aber immer

noch mit einer so ungeheueren Geschwindigkeit, wie sie sich die heliozentrische Anschauung, die mit so unabmeßbar großen Zeiträumen und einem äußerst langsamen Nacheinander des Entstehens der Körper und Systeme rechnet, niemals vorzustellen wagen dürfte. Je mehr dann aber die Entwicklung vorschritt, je entschiedener allenthalben das Zusammenspiel von Kontraktion und Repulsion sich ausgestaltete, je komplizierter die gegenseitigen Beeinflussungen und Störungen wurden, vor allem auch die Rückläufigkeiten, die ja die beiden ersten Umlaufszonen (deren Körper so schwere und kräftige) in beständiger, allgemeiner Zuckung halten müssen, umso mehr schwächten und verlangsamten sich auch das kosmische Sphäroid und der Drehungsdruck.

Es ist also von irgendeinem bestimmten Zeitpunkt an die Entwicklung allenthalben im Kosmos eine langsamere geworden. Wie sichs aber mit dem gesamten Kosmos verhält, so muß sichs auch mit seinem Zentralkörper verhalten. Vor allem mußte die vorschreitende Erstarrung von dessen Kruste den Beginn vom letzten Ende des Kosmos bedeuten. Seine vorschreitende Zusammenziehung, die sowohl durch die individuellen Bewegungen der Körperchen seiner Masse, wie durch den Drehungsdruck, und weiterhin durch die allseitige Einwirkung der zunehmenden kosmischen Schwere verursacht wurde, mußte immer mehr seine Rotation, das muß ja aber besagen: die Drehung der engsten, zentralen Kurven des Drehungsdruckes, also aber das zentrale Urkörperchen selbst schwächen.

Es erweist sich also die Schwächung der Erdrotation als das Ergebnis eines bestimmten Verhaltens des allgemeinen kosmischen Kraftspannungsraumes. Die zahllosen, durch die beständigen Rückläufigkeiten so komplizierten Bewegungsvorgänge der kosmischen Körper, die unausgesetzten Zerrungen, welche der Kraftspannungsraum durch sie erfährt, müssen ja zu einer vorschreitenden Schwächung seines Spannungszustandes führen. Da er aber eine vollkommene Einheit ist, so besagt das eine Schwächung, die er auch als Summe der Zwischenräume zwischen den Aggregationsbeständen des Erdkörpers erfährt, und mit Notwendigkeit muß sich diese bis zum rotierenden zentralen Urkörperchen fortpflanzen, gleichbedeutend werden mit der schließlichen Paralysierung von dessen Achse, der ersten, geradlinigen Dimension des Urruckes, welcher der Spannungsraum ja erst sein Dasein verdankt. Da sich im übrigen

aber, wie wir sahen, auch der Drehungsdruck immer mehr geschwächt hat, so muß dies alles zum Untergang des Kosmos führen.

*

Der sich dann nur auf folgende Weise ereignen kann.

Durch Schwächung des Drehungsdruckes und des Kraftspannungsraumes verlangsamt sich vorschreitend immer mehr der allgemeine kosmische Umlauf. Sobald aber der Umlauf der vierten, dann auch der dritten Zone so gut wie still steht, gewinnt überall von der innersten Mitte der Körper her die Repulsion die Oberhand über die Kontraktion; mit anderen Worten: allenthalben lösen sich die Körper auf. Wie das aber gleichbedeutend ist mit dem Aufhören der Materie, so ist es auch das Ende der Grundkörperchen. Denn wenn der ganze Vorgang das Aufhören der beiden Kraftausweitungen, des Kraftspannungsraumes und des Drehungsdruckes, besagt, so auch das der Grundkörperchen, welche ja nichts waren als Produkte einer bipolaren, kleinsten Kraftverknotung der beiden Ausweitungen.

Also die beiden äußeren Umlaufszonen verschwinden in nichts. Der ganze Vorgang erstreckt sich ja aber auch auf die beiden ersten Zonen und den Zentralkörper. Auch hier lösen sich Körper, Materie, Grundkörperchen, Ausdehnung auf. Ein letztes, huschgleiches, katastrophales Aufzucken des zentralen Urfeuers: und alles, was je bestand, in den unipolaren Zustand hinein erloschen, mit ihm identisch geworden, punktuell unendliches Sein rein als solches.

Doch im gleichen Augenblick vom unipolaren Zustand aus (dem unmeßbaren Nu letzter, völliger Identität, der absoluten momentanen Ruhe zugleich des absoluten Sichansichselbstlebens, Gottes) wieder der Urruck, und, wir können (wenn, streng genommen, auch etwas ungenau) sagen: sofort wieder zentrale Urentzündung, Materie, aufwärtsstrebende Entfaltung, das Erwachen. So daß man (abermals etwas ungenau) sagen könnte: Alles entsteht aus dem zentralen Urfeuer und vergeht in dieses hinein.

*

Es wird sich nun fragen, ob wir vielleicht in der Lage sind, den Eintritt der polaren Einziehung des Kosmos näher zu bestimmen?

Wir haben zu erwägen, daß seine Entfaltung in Wahrheit ja nichts anderes bedeutet, als die des Sichansichselbstlebens absoluter punktueller Wirklichkeit und Wesenheit; im weiteren Betracht: von deren Bewußtheitlichkeit.

Offenbar strebt die Entfaltung einer höchsten Vollendung, einem äußersten Höhepunkt zu, der kein anderer sein kann als der einer höchsten, vollkommensten, umfassend klarsten Bewußtheitlichkeit. Hat absolute Wesenheit diesen Punkt aber erreicht, so ist ein anderes undenkbar, als daß sie, da Entfaltung und Bewegung ja keinen Stillstand dulden, andererseits eine weitere Steigerung aber unmöglich ist, sich zum unterbewußten, d. h. in letztem Betracht unipolaren Zustand zurückwendet, also polar einzieht.

Nun erreicht absolutes Sichansichselbstleben aber Bewußtheitlichkeit, also auch deren äußersten Höhepunkt, mit den Lebewesen. Es ist also nichts selbstverständlicher, als daß wir an deren Entfaltung und dem jeweiligen Hochstand vorgeschrittensten organischer Wesenheit genau abmessen können, auf welcher Stufe sich, und zwar allgemeinste, kosmische Entfaltung befand und befindet.

Wie ich in meiner Schrift „Das absolute Individium und die Vollendung der Religion" dargelegt habe, ist der vollkommenste Träger und Ausdruck einheitlicher absoluter Bewußtheitlichkeit, somit das Maß aller Entfaltung, der Mensch. Oder könnte es etwa in anderen kosmischen „Welten", auf den anderen Körpern einen noch höheren Zustand, Träger, Ausdruck absoluter Bewußtheitlichkeit geben? Unmöglich! Die Körper der dritten und vierten Zone schließen ihrer Beschaffenheit nach überhaupt jegliches organische Wesen aus. Die der zweiten gleichfalls. Auch die Sonne kann nicht in Betracht kommen. Venus und Merkur ebensowenig. So auch der Mond. Im übrigen muß der Umstand, daß die Körper östlichen Druck erfahren, ohne weiteres ausschließen, daß ihrer auch nur ein einziger organisches, gar bewußtheitliches Leben trägt. Dazu kommen noch die Veränderlichkeit der Bahnläufte und die beständigen, periodischen Rückläufigkeiten. Die Unregelmäßigkeit, welche die letzteren bedeuten, mit ihrem Druckwechsel, ihren Verzögerungen und Beschleunigungen der Bewegung, die gewaltigen Wirkungen, welche die Rückläufigkeiten auf den Oberflächen der Körper, auch die ostwestlichen Oberflächenströmungen hervor-

bringen: das alles schließt jedes Vorhandensein von Lebewesen aus[1]).

Also trägt einzig der, von alldem freie, am edelsten und vielseitigsten entwickelte kosmische Körper, der Zentralkörper, die Erde, organisches und bewußtheitliches Leben und hat es zur Entfaltung gebracht.

Dessen vorgeschrittenster, höchster Träger und Ausdruck ist der Mensch. Ist nun des Menschen Entwicklung auf einem Punkt angelangt, wo er allen Kosmos umfaßt, so kann das nur damit gleichbedeutend sein, daß das absolute Sichansichselbstleben, also der Kosmos selber den Höhepunkt ihrer Entfaltung (wahrlich bis in die geheimsten Atom-Vorgänge eines äußersten Körperchens der äußersten Milchstraße hinein) erreicht haben, und daß sie sich von nun an nur mehr noch zum Unterbewußten und zum unipolaren Zustand hin entwickeln können.

*

Daß der Kosmos den Höhepunkt seiner Entwicklung erreicht hat, dafür wird uns unter den eben gekennzeichneten Umständen auch die gegenwärtige Beschaffenheit der Erdoberfläche, der Erdkruste einen Maßstab bieten.

Die Veränderungen, die sich an ihr noch ereignen, sind, auch nach der Auffassung der Physik und Geologie, nur mehr noch geringe und langsame. Die Erdoberfläche bietet den Eindruck, daß sie den äußersten Zustand ihrer Dichtigkeit erreicht hat, daß die Kruste keine besondere weitere Zusammenziehung und Härtung mehr erfahren wird. So daß die Entwicklung des kosmischen Zentralkörpers im wesentlichen also ihren Abschluß erreicht hätte.

Man wird übrigens von der Langsamkeit der Veränderungen, welche sich gegenwärtig noch auf der Erdoberfläche vollziehen, nicht (wie die Wissenschaft tut) auf eine ganz außerordentlich langsame Entwicklung der Urzeiten schließen dürfen. Die Zahlen

---

[1]) Der erst ganz ausschlagende Beweis dafür, daß einzig die Erde organisches Leben trägt, wird in einer Schrift „Arktis, oder Geozentrik und Lebewesen“ geboten, welche über die Entstehung und Entwicklung des organischen Lebens und über die weitere Ausfolgerung der Geozentrik in geistig-kultureller und religiöser Hinsicht handelt. Hoffentlich kann sie bald erscheinen.

der „geologischen Zeitalter", auch die, welche die Biologie für die Entwicklung der organischen Wesensreihen angesetzt hat, können mit ihrer Ungeheuerlichkeit in Wahrheit nicht zutreffen. Genau so wie die Urentfaltung des Kosmos muß auch die der Erde eine außerordentlich geschwinde gewesen sein. Die Kraft von Drehungsdruck, Kontraktion und Repulsion stand ja in den Uranfängen noch in ihrer ersten Frische, war also eine unausdenklich intensive und lebhafte. Dagegen haben wir anzunehmen, daß, sobald die Erdoberfläche für die Entfaltung des organischen Lebens reif geworden war, die weiteren Entwicklungsvorgänge langsamere, und eigentlich erst jetzt langsame wurden. Und zwar in dem Maße, als die Entwicklung des organischen Lebens sich der Stufe der höheren Bewußtheitlichkeit näherte. Mit dem Vorhandensein des Menschen wird diese Verlangsamung der anorganischen Entwicklungsvorgänge dann ihren äußersten Grad erreicht haben.

Nun würde sich mit der äußersten Härtung der Erdkruste ein Stillstand ergeben, der aber nur gleichbedeutend sein könnte mit dem Anfang einer Auflösung der Grundstoffe. — Es mag also zwar sein, daß bei einer neuen, erheblicheren Schwankung der Erdachse die Erdoberfläche noch einmal eine Eiszeit erlebt. Danach wird aber mit einem allmählichen Vorschritt der grundstofflichen Auflösung die Erdkruste sich wieder zu lockern anfangen und sich von innen aus zu erwärmen.

Hier mag das Vorhandensein des Radiums, dessen Alter von der Wissenschaft heute auf 2000 Jahre angesetzt wird, ein erstes, fernes Vorzeichen bedeuten. Rudzki[1]) sagt darüber: „Es ist möglich, daß die Dissoziation des Radium jährlich mehr Wärme liefert, als die Erde durch Ausstrahlung verliert, und man weiß selbst nicht einmal, ob der Wärmevorrat der Erde ab- oder zunimmt." Wir dürfen hinzufügen: Er nimmt nicht ab, sondern hat vielmehr angefangen wieder zuzunehmen. Rutherford hat gefunden, daß 1 Gramm Radium 202 Gramm Kalorien in einer Stunde liefert. Kennzeichnender- und sicherlich zutreffenderweise hat man (Strutt) angenommen, daß nur die Erdkruste (denn um deren Auflösung, bzw. Lockerung, würde sichs ja zunächst handeln), und bis zu etwa 72 km Tiefe, Radium enthält. Die Temperatur soll dadurch in dieser Tiefe 1530° Celsius erreichen.

---

[1]) Rudzki: „Physik der Erde", Leipzig 1911, S. 122.

Um mit einem Wort auch dies zu berühren, muß die vollkommene Einheit der kosmischen Drehbewegung und Entfaltung einschließen, daß die Sonne vor der Einziehung des Kosmos in den unipolaren Zustand nicht so starr werden wird wie der Mond. Sie wird, und zwar relativ schnell, einzig zu einer trüberen, annähernd rotglühenden Beschaffenheit gelangen. Auch die Körper der zweiten Zone werden im wesentlichen über die Beschaffenheit, die ihre Oberflächen zeigen, nicht mehr hinausgelangen. So daß es z. B. ausgeschlossen ist, daß Jupiter oder Saturn jemals zu der Oberflächenbeschaffenheit gelangen, die heute Mars zeigt. Noch auch wird Mars sich jemals noch in nennenswerter Weise über die heutige Beschaffenheit seiner Oberfläche hinaus entwickeln. Auch er ist im wesentlichen ein fertiger Körper. Es muß sich (da ja die Entfaltung wie uranfänglich und jeder Zeit eine vollkommen einheitliche und gleichzeitige) von selbst verstehen, daß auch im übrigen Kosmos keine neuen Körper und Systeme mehr werden. Wenn hier und da noch mal eine Nova aufflammt, so bedeutet das weniger ein Neuentstehen, als den möglichsten Abschluß einer sonderen Entwicklung. Diese Novae sind bloß noch vereinzelte Nachzügler.

*

Ich habe in „Das absolute Individuum und die Vollendung der Religion“ nachgewiesen, daß der Mensch in unseren Zeiten (einer so auffallend rapiden Vorwärtsentwicklung von Kultur und Zivilisation) tatsächlich im Begriff steht, jenen höchsten und vollkommensten Zustand von (intellektuell-geistigem) Bewußtsein zu erreichen, von welchem oben die Rede war; daß also der gesamte Kosmos den Zeitpunkt zu erreichen im Begriff steht,von welchem aus seine polare Einziehung beginnt, welche für menschheitliche Verhältnisse zunächst die allmähliche intellektuell-bewußtheitliche Rückentwicklung besagen wird.

Diese Rückentwicklung geht nicht von heute auf morgen vor sich. Es wird noch manches Jahrtausend währen, bis die Menschheit und irgendwelche physisch bedeutsam abgewandelten Neurassen der Zukunft die höchste Bewußtheitlichkeit ausgelebt haben und späteren, nicht mehr intellektuell, sondern nur mehr noch sensibel bewußtheitlichen Wesen Raum gegeben haben werden, auf einer alsdann bereits wesentlich veränderten, bereits vorgeschritten wieder

erwärmten Erdoberfläche, unter einer nicht unwesentlich veränderten Sonne und unter Gestirnen, die nicht mehr ganz ihren heutigen Anblick darbieten werden: doch der Zeitpunkt, von welchem ab Rückentwicklung von Menschheit, Erde, Kosmos anhebt, ist mit alldem im allgemeinen genau bestimmt.

Sicherlich wird die polare Einziehung, sobald einst das letzte bewußtheitliche Leben erloschen ist, mit noch größerer Geschwindigkeit vor sich gehen als die Aufwärtsentwicklung vom Urruck bis zum Auftreten des organischen Lebens auf einer bereits härter gewordenen Erdoberfläche sich vollzogen hatte.

Anhang.

I.

Licht und Spektralanalyse.

Es gibt bis daher keine Begriffsbestimmung und Erklärung dafür, was das Licht ist. Man wird sich z. B. in einem doch so umfänglichen und gelehrten Werk wie Helmholtz' „Handbuch der physiologischen Optik" vergeblich nach einer solchen umsehen.

Nach Maßgabe des in vorstehender Schrift vorgetragenen geozentrischen Zusammenhanges aber ist das Licht jene Eigenschaft von absoluter Wahrnehmbarkeit und Kraft, durch welche diese sich als Druck einer durch Elektrizität bewirkten Entzündung dem Gesichtssinn offenbart, und vermittelst der besonderen Wirkung, die es durch diesen Druck bzw. als solcher Druck auf den Gesichtssinn übt, auch ihrem gesamten sonstigen Zusammenhang und dessen unterschiedlicher Form und Zuständlichkeit nach.

Was das Dunkel anbetrifft, so bedeutet es jede Abwesenheit von Licht für den Gesichtssinn. Eine gewisse abgestufte Eigenschaftlichkeit des Dunkels aber bestimmt sich einerseits als durch ehemaligen entzündeten Zustand bewirkt, andrerseits durch die Art, wie es sich gegen die Einwirkung des Lichtes, oder, subjektiv genommen, gegen die Perzeption des Gesichtssinnes verhält.

Licht war vormals anders verteilt als heute. Nicht nur der Zentralkörper, sondern alle Körper der ersten Zone befanden sich in sehr lebhafter Entzündung. Später aber wurden Erde, Mond, Venus und Merkur sehr stark zusammengezogen, starr und dunkel. Da das Eigenlicht der übrigen kosmischen Körper mit Ausnahme dessen der Körper der vierten Zone, nicht in Betracht kommt, so lokalisiert sich uns das Licht im physikalischen Betracht vornehmlich als feuriger Zustand der Sonne. Und so werden wir es hier mit der Sonne und dem Sonnenlicht zu tun haben.

*

Wollen wir uns im übrigen darüber klar werden, ob die Spektralanalyse ihrer Anwendung auf den Kosmos nach uns wirklich einen genauen Aufschluß über die chemische Beschaffenheit der Körper zu geben vermag, so wird zunächst die Frage zu beantworten sein: Auf welche Weise empfangen wir von der Sonne, und also auch von den anderen leuchtenden Weltkörpern, Licht?

Es wurde früher die sog. Undulationstheorie aufgestellt, nach welcher ein hypothetischer „Weltäther" in mechanische Schwingungen versetzt werden sollte, die uns das Licht und die Wärme der Sonne direkt vermittelten, übertrügen. In Gestalt einer direkten Ausstrahlung also sollte das Licht uns zugelangen. Man hat die Undulationstheorie inzwischen aber aufgegeben und durch eine andere ersetzt, nach welcher das Licht zwar gleichfalls eine Ätherschwingung, jedoch keine mechanische, sondern eine rhythmische Änderung der elektrischen und magnetischen Kräfte des Äthers ist[1]).

Doch auch diese Theorie ist nicht stichhaltig, da es ja einen Weltäther in Wahrheit nicht gibt, sondern nur eine von Grundkörperchen (die ausnahmslos zu Körpern und Systemen zusammengezogen wurden) vollkommen wieder freigemachte einheitliche kosmische Kraftspannung, in welcher die Körper sich bewegen.

Wie geschieht es nun aber, daß wir von der Sonne (und den anderen leuchtenden Körpern) Licht erhalten?

*

Offenbar nicht, indem besondere elektrische und magnetische Sonderkräfte, die in der freien kosmischen Kraftspannung etwa trotzdem vorhanden wären, in rhythmische Änderung versetzt würden (denn der allgemeine Kraftspannungsraum ist ein vollkommen einheitlicher, als solcher nicht mehr weiter differenzierter Zustand von Kraft); wohl aber, indem die Repulsionskraft der Sonne (und der übrigen leuchtenden Körper) die elastische Kraftspannung des Weltraumes, bzw. die Kontraktion, welche der Sonnenkörper (bzw. jeder andere leuchtende Körper) erfährt, rhythmisch preßt. Auf diese Weise

---

1) Pringsheim: „Physik der Sonne", S. 86.

trifft der Repulsionsdruck, und zwar unmittelbar, die Erdatmosphäre, um erst ihr jene Änderungen ihrer elektrischen und magnetischen Kräfte mitzuteilen, die dann gleichbedeutend sind mit Licht und Wärme.

„Kühlt“ die Sonne sich aber vorschreitend ab, so geschieht das nicht in dem Sinne, daß sie ihre Wärme in einen „kalten“ Weltraum hinein „ausstrahlte“, sondern weil ihre elektrischen und magnetischen Zwischenraumskräfte durch die zunehmende Zusammenziehung der Oberflächenschicht in einen gleichmäßigeren, beruhigteren Einklang gegeneinander gesetzt werden, der als solcher den entzündeten, glühenden Zustand immer mehr ausschließt. Je entschiedener das vorschreitet, umso schwächer wird auch der Repulsionsdruck auf unsere Atmosphäre, umso weniger werden deren elektromagnetische Kräfte durch ihn in die betreffende Schwingung versetzt, und umso weniger werden wir Licht und Wärme haben.

Weiter ist zu betonen, daß uns nach zwingender Maßgabe der Art, wie die Kontraktion der Sonnenmasse erfolgt und die Repulsion ihr entspricht, der Repulsionsdruck uns durch den freien kosmischen Kraftraum mit horizontalem Druck übermittelt wird und so der Atmosphäre auftrifft. Also können sich auch die rhythmischen Schwingungen der elektrischen und magnetischen Kräfte nur in dieser Weise vollziehen. (Von „Strahlen“ kann höchstens in dem Sinne gesprochen werden, daß man die Verbindung aller Wellenberge für solche nimmt.)

*

Es kann im eigentlichen Sinne also keine Strahlen geben, welche von der Sonne zu uns her gelangten, oder Strahlen von verschiedener Länge. Der Repulsionsdruck der Sonne kann, wie er uns durch den straff elastischen Weltraumdruck vermittelt wird, nicht anders als einheitlich und homogen sein. Die Wellenlängen, welche von der Wissenschaft gemessen werden, sind Erscheinungen, die lediglich mit den Schwingungen der elektromagnetischen Kräfte der Atmosphäre in Zusammenhang stehen; im übrigen ist der Schwingungsvorgang aber genau so homogen wie seine Ursache.

Es kann sich somit auch nicht anders verhalten, als daß die Farbenskala des Spektrums nichts mit einer Zerlegung von „Strahlenbündeln“ zu tun hat, sondern daß sie zustande kommt durch stufenweise Brechung und Dispersion der einheitlichen Wir-

kung des einheitlichen Repulsionsdruckes der Sonne. Also durch ein so geartetes Widerspiel eines einheitlichen, homogenen Lichtes mit dem Dunkel.

So daß also Goethe und mit ihm Schopenhauer (durch den Goethes Farbenlehre in glücklicher Weise ergänzt wurde) schließlich Newton gegenüber trotzdem recht behalten.

*

Die Farben sind die Verbindungen und Übergänge zwischen dem homogenen weißen Licht und dem Dunkel.

Das trifft, wie's nicht anders sein kann, auch für die chemischen Farben zu. Es gibt keine chemische, einem Naturding eigentümliche Farbe, die nicht einer Farbe oder einem Farbenübergange des Spektrums entspräche. Das erklärt sich dahin, daß die chemischen Farben ja eine bestimmte Abstufung und ein Ergebnis auch ihrerseits aus einer in solcher Zahl vielseitigen Durchdringung von homogenem Licht und dem Dunkel sind. Wobei wir hier als Licht die ehemals entzündete Eigenschaft der besonderen Intensität anzusehen haben, mit welcher das Zusammenspiel der elektromagnetischen Kraft die Materie verarbeitete.

Die verschiedenen chemischen Farben sind also in solchem Sinne abgestuftes homogenes Licht. Im Sinne nämlich von abgestuften Intensitätsspuren und Rückbleibseln einer ehemaligen Tätigkeit der Entzündung bewirkenden elektrischen und magnetischen Kräfte.

*

Von den Beweisen gegen Newton sei hier nur einer in Erinnerung gebracht, der aber an Deutlichkeit nichts zu wünschen übrig läßt; denn der Schopenhauersche Versuch[1]) mit der durch das Prisma gesehenen weißen Scheibe auf schwarzem Grunde ist, nach unserer Hauptfeststellung über das Wesen des Lichtes, unbeanstandbar. Auch was Schopenhauer Newton gegenüber über die paarweise Mischung der Farben (achromatisches Fernrohr) ausführt, aus der jedesmal wieder Weiß entsteht, wenn die zur Mischung gebrachten Farben Komplementärfarben sind.

---

[1]) Abhandlung „Über das Sehen und die Farben“, Schriften zur Erkenntnistheorie II.

Ich selber habe den Versuch mit farbigen Scheibchen angestellt, die ich zum Rotieren brachte. Zwei Komplementärfarben ergaben beim Rotieren Weiß, zwei nichtkomplementäre aber nicht Weiß, sondern eine neue Farbe, die entweder dunkler war als die beiden Farben, oder doch als eine von ihnen. Um sicher zu gehen, ließ ich den Versuch mit der elektrischen Farbentrommel anstellen. Hier ergaben allerdings (der Newtonschen Auffassung entsprechend), sieben in der Folge des Spektrums angeordnete bunte Glasscheiben in der Trommel zum Rotieren gebracht ein vollkommenes Weiß: doch nur in dem Sinne, daß infolge der geschwinden Rotation die Komplementärfarben sich beständig deckten. Als man aber zwei nichtkomplementäre Farben gesondert zum Rotieren brachte, ergab sich niemals Weiß, sondern (der Schopenhauerschen Feststellung genau entsprechend) entweder eine Farbe, die dunkler war als beide Farben des Paares, oder doch dunkler als eine von ihnen.

Das läßt sich mit Newton aber nicht vereinbaren. Denn da nach ihm nur alle Farben des Spektrums, zur Deckung gebracht, Weiß ergeben, wär' es ja ausgeschlossen, daß bereits zwei Weiß geben könnten; vielmehr müßten zwei beliebige Farben, zur Deckung gebracht, nur erst eine dem Weiß mehr oder weniger angenäherte Schattierung geben. Auf der anderen Seite ist aber nach der Goethe-Schopenhauerschen Anschauung durchaus erklärlich, daß gerade zwei komplementäre Farben Weiß ergeben; denn hier verhält sichs so, daß, was die eine Farbe an Licht zu wenig, die andere genau entsprechend zu viel hat, so daß das zu wenig Licht der einen Farbe den genau entsprechend kleinen Teil des Dunkels der anderen aufhebt, und das zu viel Licht der anderen den genau entsprechend großen Teil des dunklen der anderen. Dagegen ein nichtkomplementäres Paar, zur Deckung gebracht, muß, da Licht und Dunkel der einen Farbe nicht genau im umgekehrten Verhältnis dem der anderen entsprechen, ein durch Summation noch mehr überwiegendes Dunkel das Licht der anderen Farbe überwiegen, oder es kann das summierte Licht das summierte Dunkel zwar in etwas hellen, jedoch nicht ganz aufheben.

Noch ein anderes Beispiel. Der Fall des glühenden Eisens. Das weißglühende Eisen wird erkaltend zunächst gelb, dann hellrot, dann dunkelrot, dann braun, schließlich schwarz. Abgesehen davon, daß wir hier einen unmittelbaren Beweis dafür besitzen, daß das

Licht sich stets über Gelb zum Roten hin zum dunklen abstuft, und in ihm sich aufhebt, erkennen wir an diesem Beispiel zugleich mit aller Sicherheit, daß die Farben durch nichts anderes zustande kommen, als durch ein Zusammenspiel von Entzündung (Licht) und Dichtigkeit (Dunkel), und daß sie Abstufung dieser Durchdringung von Licht und Dunkel sind.

Ich wüßte nichts, was, zu dem Schopenhauerschen Versuch hinzu, die Newtonsche Chromatik bündiger erledigen könnte.

*

Da es also im Sinne Newtons und der sich ihm anschließenden Wissenschaft keine Lichtstrahlen gibt, wie wird man sich zu der Anwendung der spektralanalytischen Methode auf den Kosmos zu stellen haben? Kann sie uns wirklich einen Aufschluß über die chemische Beschaffenheit seiner Körper geben?

Die Frage erledigt sich auf der Stelle damit, daß die umlaufenden kosmischen Körper, mit dem Zentralkörper verglichen, ja eine ungleich weniger differenzierte grundstoffliche Ausbildung besitzen. Da uns der freie Weltraum im übrigen weder Licht noch Wärme von der Sonne (oder anderen leuchtenden Körpern her) direkt überträgt, sondern einzig der Repulsionsdruck der Körper Licht und Wärme in unserer Atmosphäre erst verursacht, so ist es offenbar, daß wir durch das Spektrum der Sonne keinerlei Aufschluß über die Stoffe erhalten, aus denen sie besteht.

Die Sonne zeigt zwar kein kontinuierliches Spektrum, wie wir es, der herrschenden Auffassung nach, erhalten würden, wenn die Atmosphäre nur durch den Repulsionsdruck der weißglühenden Photosphäre (der direkten Sonnenoberfläche) getroffen würde, sondern ein Linienspektrum (ein Spektrum, das die bekannten „Frauenhoferschen Linien“ zeigt), von welchem man annimmt, daß es von der Atmosphäre der Sonne, der sog. Chromosphäre, herrühre, die ein Gemisch von leuchtenden, das kontinuierliche Spektrum der Photosphäre trübenden Gasen sein soll: doch Linien im Spektrum, welche uns auf der Sonne vorhandene Grundstoffe anzeigten, gibt es nicht, sie können sich einzig auf Grundstoffe beziehen, welche in der irdischen Atmosphäre vorhanden sind. Und gleicherweise verhält sichs, mutatis mutandis, mit jedem anderen Gestirn, je nach der Kraft seiner Repulsion, von welcher die Variation des betreffenden Spektrums abhängt. So erstaunlich viel

Linien von in leuchtendem Gaszustand befindlichen Grundstoffen das Sonnenspektrum auch zeigt: sie rühren von irdischen, in unsrer Atmosphäre enthaltenen Grundstoffen her. Sorgfältige Nachprüfungen, die in den Laboratorien angestellt wurden, haben das nur bestätigt. Nicht ein einziges Element zeigt das Sonnenspektrum an, das nicht der Erde angehörte. Als Franckland und Lockyer 1869 in ihm die Helium-Linien entdeckten, die anfangs mit keiner bekannten Linie eines irdischen Elementes zusammenfallen wollte, schien zwar bewiesen zu sein, daß wir durch das Sonnenspektrum tatsächlich etwas über die chemische Beschaffenheit der Sonne erfahren: aber da entdeckte 1895 Ramsay auch dieses Element auf der Erde. So daß denn das Sonnenspektrum tatsächlich nicht ein einziges Element aufweist, das nicht der Erde angehörte.

Es bleibt also gar kein anderer Schluß übrig, als daß die Frauenhoferschen Linien im Sonnenspektrum nicht von der Sonnenatmosphäre, der Chromosphäre, herrühren, sondern daß sie von der irdischen Atmosphäre verursacht werden, unddaß sie uns lediglich anzeigen, wie alle diese Grundstoffein gasförmigem Zustand in der Erdatmosphäre enthalten sind.

Es verhält sich ja so, daß z. B. auch die großen Fixsterne uns ein Spektrum mit, wenn auch ungleich weniger vielen, Linien zeigen; auch das Kometenspektrum, oder das von kosmischen Nebeln zeigt diese und jene Linien. Wenn sich diese Spektren an Linienreichtum aber mit dem der Sonne nicht vergleichen können, so liegt das daran, daß der zu uns herwirkende Repulsionsdruck dieser Gestirne nicht kräftig genug ist, als daß er alle Grundstoffe der Atmosphäre, man kann nicht anders sagen, auf sich reagieren machte, sondern er macht auf sich nur diejenigen reagieren, welche die gemäße Empfindlichkeit für ihn haben; wogegen der ungeheuer intensive Repulsionsdruck des Tagesgestirns eben alle auf sich reagieren macht.

*

Die Spektralanalyse mag also nach wie vor im physikalischen und chemischen Laboratorium ihren Wert behalten: auf den Kosmos ist sie nicht anwendbar. Daher wissen wir zurzeit noch nichts Bestimmteres über die nähere Beschaffenheit der Materie im Kosmos,

außer daß sie ganz unmöglich so vielseitig und edel entwickelt sein kann wie die irdische.

Trotzdem ist die spektroskopische Methode, auf kosmische Verhältnisse angewandt, von unbestreitbarem Nutzen. Nach wie vor wird sie z. B. zur Auflösung von Doppelsternen wertvolle Dienste leisten.

Es ist ferner bekannt, daß vermittelst des Dopplerschen Prinzipes z. B. die Abnahme ermittelt werden konnte, welche die Drehung der Sonnenoberfläche gegen die Sonnenpole hin erfährt. Wichtig ist die spektroskopische Methode weiter etwa zur Feststellung eines Nebels um eine Nova herum, und noch in manch anderer Hinsicht wird man vermöge ihrer wertvolle Aufschlüsse über kosmische Vorgänge erzielen können, nach wie vor. Freilich wird auch diesbezüglich das Zutrauen von vornherein kein so durchaus unbegrenztes sein, wenn etwa Belopolski auf spektroskopischem Wege für die „Achsenrotation" von Venus einen Wert von ungefähr 24 Stunden fand, Lovell auf gleichem aber, daß im Falle von Venus die „Rotationsdauer" gleich sei der Periode des Umlaufes um die Sonne. Was denn ja wohl so ziemlich den schreiendsten Widerspruch bedeutet.

II.

Ebbe und Flut.

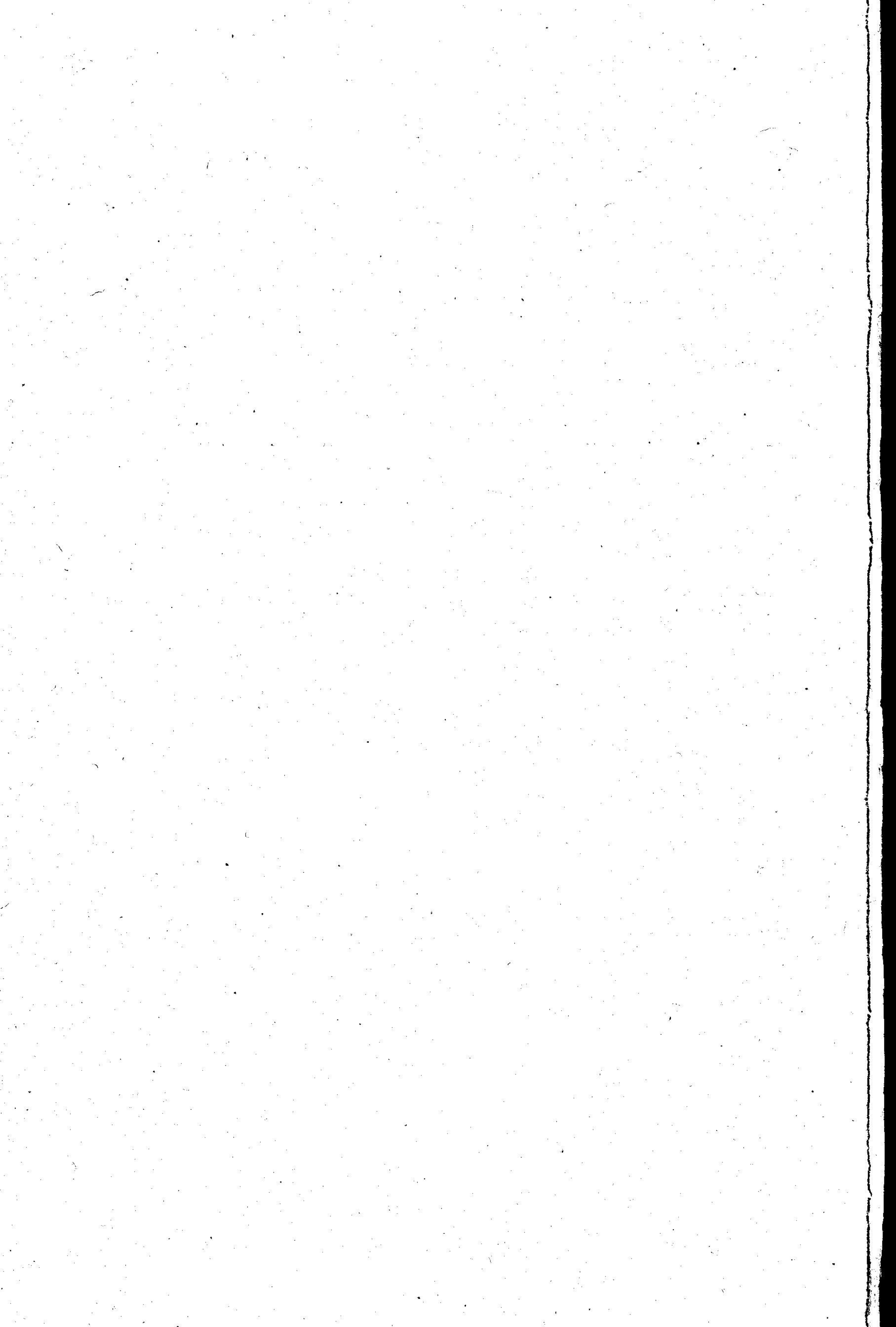
Die Erscheinung von Ebbe und Flut wird durch die Anziehung erklärt, welche der Mondkörper auf die Masse des Erdkörpers üben soll; doch aus allem Zusammenhang der in vorliegender Schrift vorgetragenen Geozentrik geht hervor, daß zwar die Erde, der kosmische Zentralkörper, Anziehung auf den Mond und seine Umlaufsregion übt, nicht aber der Mond auf die Erde.

Es können Ebbe und Flut also nicht auf die Weise zustandekommen wie angenommen wird. Wohl aber steht folgendes zu beachten.

Wir wissen, daß jeder Körper, der einen pressenden Druck erfährt, diesem einen repulsiven Gegendruck entgegensetzt. Ganz gleichgültig, ob seine Masse eine sehr dichte und schwere, oder ob sie die leichteste wäre. So sehen wir ja, daß die Schweifbildung der der Sonne nahenden Kometen damit beginnt, daß die Masse zunächst gerade in der Richtung auf die Sonne zu vom Kern des

Kometen abstrebt. Das konnte einzig damit erklärt werden, daß die Masse des Gestirns, von dem Repulsionsdruck der Sonne gepreßt, diesem mit einem repulsiven Gegendruck begegnet. Genau so kann sichs auch nur mit der Erscheinung von Ebbe und Flut verhalten. Die Pulsung, in welcher wie jeder andere kosmische Körper auch der Mond steht, übt auf die Erdoberfläche eine gewisse Pressung. Diese Pressung erfährt am intensivsten alle leichtbewegliche Masse der Erdoberfläche: also vornehmlich das Wasser. Also wird sie auch eine merkbare Repulsion gegen den Druck des Mondkörpers üben. D. h. es wölben sich die Massen des Ozeans in die Höhe und ziehen sich gegen die Bahnlinie des Mondes und den Mondkörper hin. Da sie ihrer so leicht beweglichen Beschaffenheit wegen, und weil ja auch sie in beständiger Pulsung stehen, aber nicht in diesem aufgebauschten Zustand beständig beharren können, so fluten sie mit bestimmtem Rhythmus wieder gegen das Gestade zurück.

Man darf im übrigen wohl überzeugt sein, daß der Monddruck auch auf das pflanzliche und alles sonstige organische Wesen auf ähnliche Weise einwirkt. So daß also jene Fälle, wo sich das sehr extrem äußert (also bei Mondsüchtigen, Nachtwandlern), damit zu erklären wären, daß ihre Physis in einem besonders starken Repulsionsrhythmus schwingt, mit welchem sie auf den Monddruck reagieren. Wie das Ozeanwasser haben sie das Bestreben, sich dem Mondkörper zu nähern, suchen also, schlafwandelnd, möglichst hochgelegene Stellen auf.





Literarisches Institut ... ...tsch, Weimar.

Johannes Schlaf: „Kosmos und kosmischer Umlauf. Die geozentrische Lösung des kosmischen Problems." 318 Seiten in Lexikonformat. Mit 36 Bildbeigaben. Literarisches Institut Hilmar Doetsch, Weimar. 1927. Preis Mk. 12.—.

Die großen und schweren Ereignisse und Unruhen unserer Zeit, wie sie seit dem Weltkriege anhoben, haben, vielleicht selbst im Zusammenhang mit kritischen Vorgängen im Kosmos stehend, unseren Sinn mit auffallender Entschiedenheit den kosmischen und religiösen Dingen zugewandt; nicht nur die Astrologie hat einen unerhörten Aufschwung erlebt, sondern lebhafter als zuvor interessiert sich die breitere Öffentlichkeit auch für astronomische Fragen. Es kommt hinzu, daß sich in der astronomischen Wissenschaft eine bedeutungsvolle Wende vollzogen hat. Durch Forschungsresultate, die mit den bisherigen Hypothesen nicht mehr vereinbar sind, ist nun wieder die Frage berechtigt, ob die kopernikanische Behauptung, daß die Erde sich m udie Sonne dreht, recht hat, oder ob nicht das Umgekehrte der Fall ist?

Hier setzt die Arbeit des deutschen Dichters und Forschers, des in Weimar lebenden Dichterphilosophen Johannes Schlaf ein, der die Auffassung vertritt, daß die Sonne sich um die Erde bewege. Seit Jahren hat Schlaf den Wahrheitsbeweis für seine Theorie in einer Reihe von Schriften und zahlreichen Zeitschriften- und Zeitungsartikeln und in öffentlichen Vorträgen geführt und damit in stetem Wachsen begriffene Aufmerksamkeit erregt. Als Beweis dafür mag gelten, daß seine vor einigen Jahren erschienene Schrift „Die Erde, nicht die Sonne" in mehreren tausend Exemplaren abgesetzt wurde, ein auf diesem Gebiete beispielloser Erfolg.

Es handelt sich bei der vorliegenden, soeben erschienenen Schrift um eine Zusammenfassung von Schlafs aufgestellter Theorie, die eingehend begründet und ausgeführt wird, wobei dem Verfasser eine Fülle wissenschaftlichen Materials zu Gebote steht. Dem stark überzeugenden Eindruck des Buches wird sich niemand entziehen können! Auch ist auf das äußerste spannend, was Schlaf über die geistig-kulturellen Auswirkungen der von ihm dargelegten geozentrischen Tatsache ausführt.

Dies Buch, das Schlaf uns zu seinem in dieses Jahr fallenden 65. Geburtstag darbietet, stellt den Gipfel seines bedeutenden Lebenswerkes dar. Es ist eine erstaunliche Arbeit, die sich in imposanter Geschlossenheit präsentiert. Über jedem Für und Wider stehend, ist sie das Dokument der überragenden Persönlichkeit, die das deutsche Schrifttum an Johannes Schlaf besitzt.

